

# Optimasi Penggunaan Lahan Perkotaan di Kawasan Perkotaan Mejayan Kabupaten Madiun

Ainun Dita Febriyanti, Putu Gede Ariastita

Pogram Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

*Email* :ariastita@urplan.its.ac.id

**Abstrak**— Pengembangan wilayah Kabupaten Madiun ke Perkotaan Mejayan menuntut adanya penyediaan lahan yang lebih untuk pelayanan perkotaan. Penggunaan lahan yang ada belum mampu mencukupi kebutuhan pelayanan kota yang semakin meningkat seiring dengan peran Mejayan sebagai kawasan perkotaan. Untuk mencukupi kebutuhan lahan perkotaan, maka perlu dilakukan optimasi penggunaan lahan melalui alokasi luas lahan yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan alokasi luas lahan optimal yang dilakukan melalui tiga tahapan. Pertama, mengidentifikasi ketersediaan penggunaan lahan perkotaan di Kawasan Perkotaan Mejayan dengan menggunakan analisis overlay. Kedua, merumuskan kriteria penentu pemanfaatan lahan di Perkotaan Mejayan melalui analisis Delphi. Ketiga, merumuskan model optimasi penggunaan lahan dengan menggunakan *Linear programming*. Dari hasil penelitian menggunakan *Linear programming*, diperoleh lima alternatif dalam penyelesaian optimasi penggunaan lahan perkotaan di Kawasan Perkotaan Mejayan. Dari kelima alternatif tersebut, alternatif ketiga merupakan alternatif dengan kombinasi luas lahan perkotaan yang paling optimal untuk dikembangkan dengan kombinasi luas lahan permukiman sebesar 2.315,46 Ha, perdagangan jasa seluas 990,223 Ha, industri seluas 482, dan fasilitas umum seluas 309,38 Ha.

**Kata Kunci**— Lahan Perkotaan, *Linear programming*, Optimasi

Mejayan merupakan kawasan yang diprediksi bertumbuh dengan cepat sebagai pusat pelayanan perkotaan [4,5].

Permasalahan yang dihadapi perkotaan Mejayan saat ini adalah meningkatnya kebutuhan pelayanan perkotaan, sedangkan luasan wilayah yang telah ditetapkan sebagai Ibukota Kabupaten belum mampu mengakomodasi berbagai kegiatan perkotaan, sehingga terjadi perubahan fungsi lahan non terbangun menjadi lahan terbangun untuk memenuhi kebutuhan lahan perkotaan tersebut. Di satu sisi, dalam mendukung perannya sebagai ibu kota kabupaten, perkotaan Mejayan dituntut untuk menyediakan *space* yang lebih dalam memenuhi kebutuhan penduduk yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Di sisi lain, kebutuhan tersebut tidak didukung dengan penyediaan lahan untuk kegiatan permukiman, perdagangan dan jasa, maupun industri.

Berangkat dari pemindahan Ibukota Kabupaten Madiun ke perkotaan Mejayan serta *demand* dari penggunaan lahan perkotaan yang tidak didukung dari *supply* yang ada, maka penelitian ini perlu dilakukan untuk memperoleh penggunaan lahan yang optimal melalui alokasi luas lahan perkotaan, sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu masukan dalam penataan ruang di wilayah perkotaan Mejayan akibat adanya pengembangan wilayah yang terjadi.

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan dan pertumbuhan suatu wilayah berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kepadatan penduduk. Pertambahan penduduk yang terus-menerus tersebut membawa konsekuensi spasial yang serius bagi kehidupan kota, yaitu adanya tuntutan akan *space* dalam rangka pemenuhan kebutuhan. Salah satu wilayah yang kerap kali berkembang adalah wilayah perkotaan. Perkembangan kota saat ini memiliki penduduk yang padat, sehingga menuntut ketersediaan sarana dan prasarana yang menunjang aktivitas dan kebutuhannya. Keterbatasan lahan menjadi salah satu kendala dalam pemenuhan hal tersebut, khususnya pada perkotaan yang diakibatkan peningkatan kawasan industri, pembangunan fisik, dan pertumbuhan ekonomi [1-3].

Hal ini juga terjadi pada kawasan perkotaan Mejayan. Akibat dari pengembangan wilayah Kabupaten Madiun, dimana kawasan perkotaan Mejayan ditetapkan menjadi Ibu Kota Kabupaten Madiun, menuntut adanya penyediaan lahan yang lebih untuk mendukung fungsinya sebagai ibu kota kabupaten salah satunya melalui pusat penyelenggaraan pemerintahan Ibukota Kabupaten Madiun, dimana perkotaan

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data, dilakukan melalui survei primer dan survei sekunder. Survei primer terdiri dari observasi langsung ke wilayah penelitian dan melakukan wawancara semi terstruktur untuk mendapatkan data yang dibutuhkan.

Survei sekunder terdiri dari survei instansional dan survei literatur. Survei instansional dilakukan untuk memenuhi data-data yang diperlukan seperti data sekunder atau data-data yang bersifat pelengkap. dengan meninjau isi dari literatur yang bersangkutan dengan tema penelitian ini, di antaranya berupa buku, hasil penelitian, dokumen rencana tata ruang, tugas akhir, serta artikel di internet dan media masa. Studi literatur dilakukan dengan membaca, merangkum dan kemudian menyimpulkan semua referensi tentang optimasi penggunaan lahan.

2.2 Metode Analisis

Untuk memperoleh optimasi penggunaan lahan perkotaan di Kawasan perkotaan Mejayan, maka dilakukan beberapa tahapan analisis. Berikut tahapan analisis yang dilakukan:

A. Identifikasi Ketersediaan Penggunaan Lahan Perkotaan

Identifikasi ketersediaan penggunaan lahan perkotaan dilakukan melalui *overlay* beberapa peta/variabel yang berpengaruh terhadap kesesuaian lahan perkotaan yang diperoleh dari tinjauan pustaka dengan menggunakan *Geographic Information System* (GIS). Dalam analisa ini, teknik *overlay* yang digunakan adalah metode *overlay weighted sum*. Prinsip dari analisis ini yakni dengan mengalikan bobot dari masing-masing variabel dengan skor yang diperoleh dari standar yang ada. Berikut adalah standar yang digunakan.

Tabel 1.  
Klasifikasi Topografi Berdasarkan Tingkat Kesesuaiannya

| Variabel  | Besaran Deskripsi | Klasifikasi   | Skor | Keterangan   |
|-----------|-------------------|---------------|------|--|
| Topografi | 50-100 mdpl       | Sangat sesuai | 25   | Dinilai berdasarkan tinggi rendahnya suatu wilayah dari permukaan air laut. Semakin rendah topografi wilayah tersebut, maka semakin sesuai untuk peruntukan kawasan perkotaan. |
|           | 100-500 mdpl      | Sesuai        | 20   |  |
|           | 500-1000 mdpl     | Agak sesuai   | 15   |  |
|           | 1000-1500 mdpl    | Kurang sesuai | 10   |  |
|           | >1500 mdpl        | Tidak sesuai  | 5    |  |

Sumber: SK. Menteri Pertanian No.837/KPTS/UM/11/1980

Tabel 2.  
Klasifikasi Kelerengan Lahan Berdasarkan Tingkat Kesesuaiannya

| Variabel         | Besaran Deskripsi | Klasifikasi   | Skor | Keterangan   |
|------------------|-------------------|---------------|------|--|
| Kelerengan Lahan | 0 – 8 %           | Sangat sesuai | 25   | Dinilai berdasarkan tingkat kecuraman suatu wilayah. Semakin kecil sudut kelerengannya, maka semakin cocok peruntukannya untuk kawasan perkotaan |
|                  | 8 – 15 %          | Sesuai        | 20   |  |
|                  | 15 – 25 %         | Agak sesuai   | 15   |  |
|                  | 25 – 40 %         | Kurang sesuai | 10   |  |
|                  | > 40 %            | Tidak sesuai  | 5    |  |

Sumber: SK. Menteri Pertanian No.837/KPTS/UM/11/1980

Tabel 3.  
Klasifikasi Kerentanan Tanah Berdasarkan Tingkat Kesesuaiannya

| Variabel         | Besaran Deskripsi                      | Klasifikasi   | Skor | Keterangan   |
|------------------|--|---------------|------|--|
| Kerentanan Tanah | Kerentanan gerakan tanah sangat rendah | Sangat sesuai | 25   | Dinilai berdasarkan tinggi rendahnya gerakan tanah, semakin rendah kerentanan gerakan tanahnya, maka semakin sesuai wilayah tersebut untuk peruntukan kawasan perkotaan. |
|                  | Kerentanan gerakan tanah rendah        | Sesuai        | 20   |  |
|                  | Kerentanan gerakan tanah menengah      | Agak sesuai   | 15   |  |
|                  | Kerentanan gerakan tanah tinggi        | Kurang sesuai | 10   |  |
|                  | Kerentanan gerakan tanah sangat tinggi | Tidak sesuai  | 5    |  |

Sumber: SK. Menteri Pertanian No.837/KPTS/UM/11/1980

Dari hasil analisa yang ada akandihasilkan kesesuaian lahan perkotaan berdasarkan lima kelas yakni sangat sesuai, sesuai, agak sesuai, kurang sesuai, dan tidak sesuai. Tingkatan kesesuaian lahan perkotaan ini akan menjadi lingkup lokasi untuk menjawab sasaran berikutnya. Wilayah yang cocok dikembangkan untuk kawasan perkotaan, dalam hal ini wilayah dengan klasifikasi sesuai diasumsikan bahwa wilayah tersebut dapat dioptimalkan sebagai kawasan perkotaan, sehingga *output* dari sasaran ini dipergunakan sebagai batasan luasan lahan perkotaan yang harus dioptimalkan dalam sasaran berikutnya.

B. Merumuskan Kriteria Penentu Pemanfaatan Lahan Perkotaan

Untuk mencapai sasaran ini digunakan analisis Delphi, yaitu suatu usaha untuk memperoleh konsensus *groups/experty* yang dilakukan secara kontinu sehingga diperoleh konvergansi opini [6].

Dalam penelitian ini, kriteria yang digunakan yakni kriteria yang diperoleh dari hasil pustaka kemudian disesuaikan dengan fakta di Perkotaan Mejayan, sehingga menghasilkan kriteria yang menentukan pemanfaatan lahan perkotaan di Kawasan Perkotaan Mejayan. Kriteria tersebut antara lain:

1. Kriteria Sosial Demografi

Kriteria ini dilihat dari aspek jumlah penduduk dan tenaga kerja yang terserap. Adapun jumlah penduduk yang dimaksud dalam penelitian ini berkaitan dengan penyediaan lahan sebagai permukiman, yang diasumsikan bahwa pemenuhan kebutuhan akan lahan permukiman dalam satu KK setidaknya membutuhkan luasan lahan sebesar 300 m<sup>2</sup>, sehingga untuk memenuhi kebutuhan akan perumahan pada tahun proyeksi minimal melebihi atau sama dengan 11.577.300 m<sup>2</sup> atau setara dengan 1.157,73 Ha.

Sedangkan pada aspek tenaga kerja, kriteria yang digunakan yakni penggunaan lahan yang ada harus dapat memberikan dampak terhadap kesejahteraan penduduk perkotaan Mejayan melalui penyediaan lapangan kerja

sekarang-kurangnya atau minimal sama dengan jumlah usia produktif pada tahun proyeksi.

2. Kriteria Ekonomi

Untuk mendapatkan kriteria ekonomi, dilihat dari kontribusi PDRB dan besarnya nilai investasi yang berkaitan dengan *land rent*. Pada nilai kontribusi PDRB direpresentasikan dengan tujuan untuk memberi gambaran mengenai peran sektor-sektor kegiatan yang ada di Perkotaan Mejayana. Sektor yang termasuk dalam sektor strategis berpotensi untuk dikembangkan dan diharapkan dapat meningkatkan pendapatan daerah. Adapun kriteria penentuan sektor strategis yang digunakan sebagai berikut:

- Laju pertumbuhan ekonomi pada tiap sektor di Perkotaan Mejayana lebih tinggi daripada laju pertumbuhan ekonomi Kabupaten Madiun
  - Kontribusi untuk masing-masing sektor terhadap total PDRB Perkotaan Mejayana lebih besar dari 10%
  - Nilai LQ sektor lebih besar dari 1, yang menunjukkan sektor tersebut merupakan sektor basis
- Berdasarkan kriteria di atas, sektor ekonomi di Perkotaan Mejayana dikelompokkan menjadi 3, yaitu:
- Sektor strategis prioritas, yakni sektor yang memenuhi 3 kriteria sekaligus.
  - Sektor potensial strategis, yakni sektor yang memenuhi 2 kriteria.
  - Sektor strategis, yakni sektor yang hanya memenuhi 1 kriteria.
  - Sektor statis, yakni sektor yang tidak termasuk dalam kategori tersebut di atas.

Pada nilai investasi, kriteria yang digunakan ditentukan melalui nilai ekonomi yang ditimbulkan oleh tiap hektar penggunaan lahan. Untuk mengetahui nilai ekonomi tersebut, dalam penelitian ini menggunakan rasio *land rent*, yakni perbandingan sewa lahan dengan mengusahakan lahan untuk sawah dengan penggunaan lainnya [7].

3. Kriteria Institusi/kelembagaan

Kriteria yang digunakan dalam institusi kelembagaan yaitu:

- Penggunaan lahan yang ada harus memperhatikan regulasi yang telah ditetapkan, yakni tidak mengubah kawasan konservasi yang ada.
- Beberapa penggunaan lahan yang ada dibatasi penggunaannya sebesar alokasi pada tahun proyeksi

C. Merumuskan Model Optimasi Penggunaan Lahan Perkotaan

Untuk memperoleh permodelan optimasi penggunaan lahan, dilakukan dengan menggunakan *linear programming* dengan untuk memecahkan persoalan optimasi (maksimisasi atau minimisasi) dengan menggunakan model matematik dalam rangka mencari pemecahan dengan memperhatikan pembatasan-pembatasan yang ada [8]. Adapun tahapannya sebagai berikut.

1. Merumuskan fungsi tujuan yang diperoleh dari persamaan linear matematis yaitu.

$$\text{Minimize } D = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4 \quad (1)$$

Keterangan :

- Min D : Meminimalkan *demand*
- X1, X2,...X4 : Luas tiap jenis penggunaan lahan (Ha)
- a, b, ....d : Luasan eksisting masing-masing penggunaan lahan (Ha)

Persamaan fungsi tujuan diperoleh dengan menggunakan pendekatan melalui luasan eksisting pada masing-masing penggunaan lahan perkotaan, dengan mengasumsikan bahwa lahan perkotaan yang tersedia tersebut dapat mencukupi kebutuhan pelayanan perkotaan di wilayah penelitian.

2. Merumuskan fungsi kendala yang diperoleh dari perhitungan matematis yang terdiri dari hal-hal yang membatasi keputusan yang diambil. Adapun bentuk umum fungsi kendala sebagai berikut.

$$\begin{aligned} A_{11}X_1 + A_{12}X_2 + \dots + A_{1n}X_n &\leq B_1 \\ A_{21}X_1 + A_{22}X_2 + \dots + A_{2n}X_n &\leq B_2 \\ &\vdots \\ A_{m1}X_1 + A_{m2}X_2 + \dots + A_{mn}X_n &\leq B_m \\ X_1 \geq 0, X_2 \geq 0, \dots, X_n &\geq 0, \end{aligned} \quad \dots(2)$$

Keterangan:

- A dan B : Koefisien fungsi kendala
- X1, X2,...Xn : Variabel keputusan

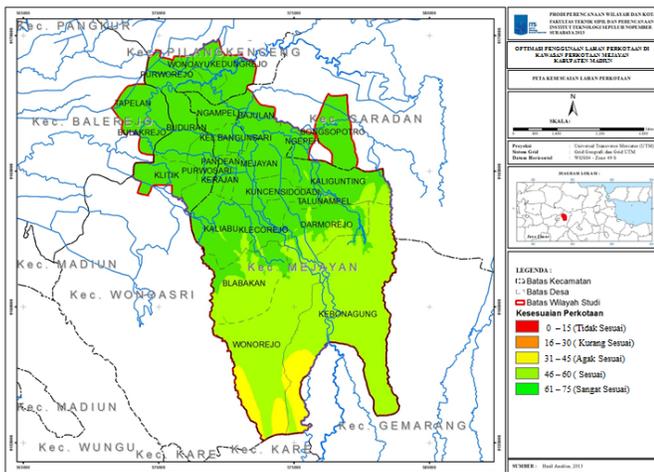
3. Permodelan *linear programming* dan uji sensitivitas hasil Uji sensitivitas bertujuan untuk mengetahui efek perubahan parameter *linier programming* pada solusi optimal yang telah dicapai. Adapun uji sensitivitas yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu uji sensitivitas terhadap fungsi kendala untuk mengukur seberapa besar pengaruh tersedianya sumberdaya suatu kendala terhadap kondisi optimal yang dicapai.

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Analisa Ketersediaan Penggunaan Lahan Perkotaan

Ketersediaan lahan perkotaan di kawasan perkotaan Mejayana yang diketahui melalui kesesuaian lahan dari *overlay* peta topografi, kelerengan lahan, dan kerentanan tanah yang memiliki masing-masing skor pada tiap variabelnya berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 7/KPTS/II/1980.

Melalui hasil *overlay* peta tersebut dihasilkan peta kesesuaian lahan perkotaan dengan tiga klasifikasi kelas kesesuaian lahan perkotaan yakni agak sesuai 4,9%, sesuai 42,81%, dan sangat sesuai 52,29%. Klasifikasi yang digunakan dalam menentukan kesesuaian lahan perkotaan adalah klasifikasi sangat sesuai yakni seluas 4.097,063 Ha. Kelas tersebut sebagian besar terdapat di wilayah Perkotaan Mejayana bagian utara yakni Desa Wonoayu, Desa Kedungrejo, Desa Purworejo, Desa Tapelan, Desa Bulakrejo, Desa Buduran, Desa Ngampel, Desa Bajulan, Desa Klitik, Desa Purwosari, Desa Pandeyan, Desa Bangunsari, Desa Ngepeh, Desa Bongsopotro, Desa Krajan, Desa Mejayana, Desa Kuncen, Desa Sidodadi, dan sebagian Desa Kaliabu, Klecorejo, serta Kaligunting.



Gambar. 1. Peta Kesesuaian Lahan Perkotaan

Tabel 4.

Luas Wilayah Berdasarkan Tingkat Kesesuaian Lahan Perkotaan

| No           | Tingkat Kesesuaian | Luas (Ha)       | Prosentase (%) |
|--------------|--------------------|-----------------|----------------|
| 1            | Sangat sesuai      | 4.097,063       | 52,29          |
| 2            | Sesuai             | 3.354,432       | 42,81          |
| 3            | Agak sesuai        | 384,1353        | 4,9            |
| <b>Total</b> |                    | <b>7.835,63</b> | <b>100</b>     |

Sumber: Hasil Analisis, 2013

**B. Analisa Kriteria Penentu Pemanfaatan Lahan Perkotaan**

Analisa kriteria yang menentukan pemanfaatan lahan perkotaan menggunakan *input* hasil tinjauan pustaka yang kemudian *dicross check* melalui analisis Deplhi dan menghasilkan 3 kriteria dalam analisa ini. Adapun kriteria yang dihasilkan sebagai berikut.

**1. Kriteria Sosial Demografi**

**a. Jumlah Penduduk**

Perkembangan jumlah penduduk harus diimbangi dengan penyediaan kebutuhan akan perumahan. Akibat dari perkembangan tersebut, sesuai arahan rencana tata ruang, perumahan yang ada di Perkotaan Mejayan mengalami perluasan, dengan demikian diharapkan dengan meluasnya perumahan yang ada tersebut dapat menampung segala macam aktivitas penduduk di Perkotaan Mejayan yang diprediksikan pada tahun 2031 akan mencapai 154.362 jiwa.

**b. Tenaga kerja**

Dengan adanya pengembangan lahan sebagai akibat dari perkembangan wilayah Perkotaan Mejayan tersebut, diharapkan dapat menyerap penduduk usia produktif dalam mencari lapangan pekerjaan.

**2. Kriteria Ekoomi**

**a. Kontribusi PDRB**

Sektor-sektor yang memiliki kontribusi cukup besar terhadap Produk Domestik Regional Bruto Perkotaan Mejayan akan didorong pertumbuhannya, sehingga sektor tersebut dapat berkembang dan mampu meningkatkan pendapatan daerah. Selain itu, sesuai arahan RDTR Ibukota Kabupaten Madiun 2011-2031, sektor komersil merupakan sektor strategis dalam menyokong pertumbuhan ekonomi Perkotaan Mejayan,

mengingat ke depannya Perkotaan Mejayan akan menjadi Ibukota Kabupaten Madiun.

**b. Investasi**

Berkembangnya Perkotaan Mejayan di masa mendatang kerap kali berdampak terhadap peningkatan nilai lahan (*land rent*), mengingat wilayah ini ke depannya dijadikan sebagai Ibukota Kabupaten yang notabene kegiatan utamanya bertumpu pada sektor perdagangan dan jasa. Sehingga banyak para investor yang melirik Perkotaan Mejayan untuk mengembangkan sektor komersil di wilayah ini, akibatnya *land rent* di wilayah Mejayan meningkat yang nantinya akan meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat sekitar.

**c. Kriteria Institusi/Kelembagaan**

Dasar utama dalam menentukan pemanfaatan lahan di Perkotaan Mejayan berpedoman pada kebijakan rencana tata ruang serta masalah perijinan. Perijinan memiliki peran dominan dalam pengalokasian jenis penggunaan lahan yang diperbolehkan atau tidak untuk dikembangkan di Perkotaan Mejayan.

**C. Analisa Model Optimasi Penggunaan Lahan**

Analisa model optimasi penggunaan lahan menggunakan *output* dari hasil analisa kriteria penentu pemanfaatan lahan perkotaan yang berfungsi sebagai fungsi pembatas. Berdasarkan prinsip teknik analisa *linear programming* tahapan sebagai berikut.

**1. Perumusan fungsi tujuan**

Persamaan fungsi tujuan yang dibentuk melalui asumsi bahwa kebutuhan lahan perkotaan tetap terpenuhi melalui pengoptimalan lahan yang ada. *Demand* dalam penelitian ini merupakan luasan penggunaan lahan yang disesuaikan dengan rencana tata ruang dan dibedakan menjadi permukiman (X1), perdagangan dan jasa (X2), perindustrian (X3), dan fasilitas umum dan sosial (X4). Tujuan dari permodelan ini yakni agar pengembangan lahan perkotaan dalam masa mendatang dapat terpenuhi, sehingga fungsi tujuannya yaitu.

$$\text{Min } D = 1140,16X1 + 16,76X2 + 5,74X3 + 2,97X4$$

**2. Perumusan fungsi pembatas**

Perumusan fungsi pembatas diturunkan dari faktor-faktor yang menjadi faktor batasan. Selain itu juga terdapat *constraint* teknis dan mutlak dipenuhi yakni berupa ketentuan untuk hasil keputusan non negatif atau memiliki nilai  $\geq 0$ . Fungsi pembatas yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.

Sintesa Persamaan *Constraint*

| <i>Constraint</i>                             | Asumsi  |
|---|---|
| <b>Ekonomi</b>                                |   |
| Sektor potensial strategis<br>$X2 \geq 16,76$ | Sektor perdagangan dan jasa berpotensi untuk dikembangkan menjadi sektor strategis setelah sektor pertanian di Perkotaan Mejayan, oleh karena itu luasan minimal sektor ini tetap dipertahankan, paling tidak sesuai dengan luas eksisting. |
| Investasi                                     | Penggunaan lahan yang akan  |

| <i>Constraint</i>  | Asumsi   |
|--|--|
| <b>Ekonomi</b>   |  |
| $5.454.038X1+5.454.038X2+4.384.275.000X3+5.454.038X4 \geq 557.658.060.000$ | dikembangkan harus dapat menjamin peningkatan perekonomian wilayah dengan adanya <i>land rent</i> melalui peningkatan nilai PDRB pada tiap sektornya.                                    |
| <b>Sosial Demografi</b>  |  |
| <b>Kependudukan</b><br>$X1 \geq 1.157,73$                                  | Penggunaan lahan yang ada setidaknya dapat menjamin tersedianya kebutuhan perumahan penduduk hingga tahun proyeksi 2031 dengan rata-rata luas rumah untuk setiap KK 300 m <sup>2</sup> . |
| <b>Ketenagakerjaan</b><br>$74X2 + 150X3 + 36X4 \geq 47.852$                | Penggunaan lahan yang dikembangkan harus bisa memberikan dampak terhadap kesejahteraan penduduk Perkotaan Mejayan melalui penyediaan lapangan kerja.                                     |
| <b>Institusi/kelembagaan</b>   |  |
| <b>Luas Lahan Optimal</b><br>$X1+X2+X3+X4 = 4.097,063$                     | Penggunaan lahan yang akan dikembangkan harus tetap menjamin tersedianya luas lahan yang optimal untuk kawasan perkotaan.  |
| $X3 \leq 241$  | Konversi lahan untuk industri dibatasi sebesar alokasi pada tahun proyeksi.  |
| $X4 \leq 154,69$   | Jaminan terhadap keberadaan fasilitas pendukung adanya kegiatan permukiman dalam skala besar.  |
| <b>Faktor Teknis</b>   |  |
| $X1, X2, X3, X4 \geq 0$  | Hasil optimasi yang diperoleh berupa luas lahan nilainya harus di atas atau sama dengan nol (boleh negatif).   |

Sumber: Hasil Analisis, 2013

### 3. Permodelan *Linear programming* dan Uji Sensitivitas

Permodelan *linear programming* diperoleh dari batasan-batasan yang telah ditentukan serta fungsi tujuan yang telah dibentuk ke dalam *software LINGO 11* untuk diolah, sehingga didapatkan *output* berupa solusi alokasi luas lahan yang optimal. Proses simulasi optimasi dilakukan dengan beberapa perlakuan yang berbeda, berdasarkan perubahan *constraint* yang telah ditentukan.

Sedangkan untuk menguji kevalidan dari *output* yang dihasilkan, dilakukan uji sensitivitas untuk melihat seberapa besar pengaruh perubahan masing-masing variabel dalam model terhadap fungsi tujuan dan fungsi *constraint*. Untuk lebih jelasnya mengenai hasil permodelan optimasi penggunaan lahan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6.  
Komparasi Hasil Penyelesaian Optimasi Penggunaan Lahan

| Batasan                     | Skenario I | Skenario II | Skenario III | Skenario IV | Skenario V |
|-----------------------------|------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| <b>Luas Lahan (Ha)</b>      |            |             |              |             |            |
| Permukiman                  | 1.157,73   | 1.736,595   | 2.315,46     | 2.315,46    | 2460,762   |
| Perdagangan dan jasa        | 2.543,643  | 1.887,433   | 990,223      | 1.385,913   | 1.240,612  |
| Industri                    | 241        | 241         | 482          | 241         | 241        |
| Fasilitas umum              | 154,69     | 232,035     | 309,38       | 154,69      | 154,69     |
| <b>Jumlah</b>               | 229.948    | 184.173     | 156.714      | 144.276     | 133.523    |
| <b>Tenaga Kerja (jiwa)</b>  |            |             |              |             |            |
| <b>Nilai investasi (Rp)</b> | 1.077.641. | 1.077.641.  | 2.132.937.   | 1.077.641.  | 1.077.641. |
|                             | 389.132    | 389.132     | 240.974      | 389.132     | 280.052    |

Sumber: Hasil Analisis, 2013

Berdasarkan hasil komparasi dapat diketahui bahwa alokasi luasan lahan pada kelima hasil optimasi memiliki keberagaman yang sudah memenuhi syarat *constraint* (batasan variabel kendala sudah terpenuhi).

Apabila dilihat dari *constraint* yang telah ditentukan, yakni batasan sosial demografi, dilihat dari tenaga kerja yang terserap, serta pemenuhan akan lahan permukiman sebagai akibat dari pengembangan wilayah Perkotaan Mejayan, dan batasan ekonomi dilihat dari besarnya nilai investasi yang dihasilkan, skenario ketiga merupakan skenario yang layak untuk digunakan.

Hal tersebut dapat diketahui dari luas lahan permukiman yang dihasilkan sebesar 2.315,46 Ha, yang mampu menyerap jumlah tenaga kerja sebanyak 156.714 jiwa. Adanya pengembangan lahan permukiman seluas 2.315,46 Ha tersebut diprediksikan mampu menghasilkan investasi sebagai akibat dari pengembangan lahan sebesar Rp. 2.132.937.240.974.

Jika dilihat dari luas lahan permukiman yang dihasilkan pada skenario kelima memiliki angka yang lebih besar dari skenario ketiga. Namun jika dilihat dari sisi penyerapan jumlah tenaga kerja, pada skenario kelima hanya mampu menghasilkan angka sebesar 133.523 jiwa, serta besarnya nilai investasi yang dihasilkan jauh di bawah investasi yang dihasilkan pada skenario ketiga. Hal ini berarti bahwa skenario kelima kurang layak untuk digunakan. Karena selain faktor luas lahan yang dihasilkan, faktor lain yang terdapat dalam batasan *constraint* juga diperhatikan untuk menentukan skenario dengan luas lahan yang paling optimal, dalam hal ini batasan tenaga kerja dan investasi.

Berdasarkan penjelasan yang ada dapat disimpulkan bahwa optimasi penggunaan lahan pada alternatif ketiga paling baik dan sesuai dengan kondisi lapangan serta perkembangan yang terjadi di wilayah penelitian, sehingga dapat menjadi alternatif atau masukan dalam mengarahkan pengelolaan serta pengembangan lahan yang optimal di Perkotaan Mejayan.

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

- Dilihat dari *overlay* kesesuaian lahan perkotaan, maka wilayah di Perkotaan Mejayan yang sesuai untuk dikembangkan penggunaan lahannya menjadi lahan perkotaan seluas 4.097,063 Ha, sehingga luasan lahan yang dihasilkan merupakan luasan lahan perkotaan yang optimal.
- Dari hasil analisis Delphi, terdapat tiga kriteria penentu pemanfaatan lahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu: (a) Kriteria sosial demografi dengan variabel (sub kriteria) jumlah penduduk dan tenaga kerja, (b) Kriteria ekonomi dengan variabel sektor yang merupakan sektor strategis dilihat dari nilai PDRB dan investasi, serta (c) Kriteria kelembagaan/institusi dengan variabel regulasi atau rencana tata ruang terkait dengan wilayah Perkotaan Mejayan.
- Berdasarkan hasil optimasi melalui formulasi *linier programming* terdapat lima alternatif penyelesaian

optimasi penggunaan lahan yang nantinya dapat dikembangkan. Dari kelima hasil optimasi yang ada, terdapat hasil yang paling optimal untuk dikembangkan, yakni pada skenario ketiga. Hasil skenario ini diperoleh luasan lahan permukiman sebesar 2.315,46 Ha, perdagangan jasa seluas 990,223Ha, industri seluas 482 Ha, dan fasilitas umum seluas 309,38Ha.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkah, karunia dan tuntunan-Nya sehingga laporan Tugas Akhir dengan judul **“Optimasi Penggunaan Lahan Perkotaan di Kawasan Perkotaan Mejayan Kabupaten Madiun”** ini dapat terselesaikan.

Dengan terselesaikannya laporan penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bappeda Kabupaten Madiun yang telah memberikan bantuan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rustiadi, Ernan. 2011. *Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*. Bogor: Yayasan Obor.
- [2] Yunus. H. S. 2005. *Struktur Tata Ruang Kota*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- [3] Widiastuti, Lidya. 2012. *Evaluasi Pengelolaan Lanskap Permukiman Kawasan Sentul City, Bogor*. Institut Pertanian Bogor.
- [4] Peraturan Pemerintah Nomor 52 Tahun 2010 Tentang Pemindahan Ibu Kota Kabupaten Madiun dari Wilayah Kota Madiun ke Wilayah Kecamatan Mejayan
- [5] Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah. 2011. *Rencana Detail Tata Ruang Ibukota Kabupaten Madiun 2011-2031*, Madiun : Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kabupaten Madiun.
- [6] Tarigan, Robinson. 2001. *Ekonomi Regional Teori dan Aplikasi*. Jakarta : PT Bumi Aksara
- [7] Irawan, Bambang. 2005. *Konversi Lahan Sawah : Potensi Dampak, Pola Pemanfaatannya, dan Faktor Determinan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor.
- [8] Nasendi, B., dan A. Anwar. 1985. *Program Linear dan Variasinya* Jakarta : PT. Gramedia.