

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Operations Research (Riset Operasi) merupakan suatu bagian dari ilmu pengetahuan yang mulai berkembang pada tahun 1945, yaitu pada saat Perang Dunia II (Siswanto, 2007 : 3). Selama Perang Dunia II para ilmuwan serta militer Inggris dan Amerika bahu-membahu mengupayakan optimum-alokasi bahan-bahan logistik yang jumlahnya terbatas untuk perang sehingga dapat memenuhi kebutuhan pasukan sekutu daratan Eropa. Mereka yang terdiri dari ahli berbagai disiplin ilmu (teknik, matematika, sosiologi, psikologi, dan ahli perilaku atau *behavioral scientist*) merupakan pionir yang memprakarsai penggunaan Riset Operasi sebagai alat bantu dalam proses pengambilan keputusan yang berkaitan dengan Perang Dunia II (Suyadi, 2005 : 3).

Model-model Riset Operasi adalah teknik-teknik optimasi, yaitu suatu teknik penyelesaian terhadap sebuah persoalan matematis yang akan menghasilkan sebuah jawaban optimal (Siswanto, 2007 : 12). Terdapat dua jenis kasus optimasi, yaitu optimasi tanpa kendala dan optimasi dengan kendala (Winston, 2003 : 2). Sedangkan model dalam optimasi dibagi menjadi dua, yaitu model linear dan nonlinear. Model nonlinear dinyatakan dengan bentuk variabel keputusan pada fungsi tujuannya merupakan kuadrat dari variabel keputusan atau perkalian dari dua variabel keputusan (Hillier & Lieberman, 2001 : 665). Model nonlinear tidak hanya dapat terjadi pada bidang bisnis dan portofolio saja, akan tetapi juga dapat terjadi pada bidang pertanian, misalnya untuk optimasi produksi tanaman pangan.

Menurut BPS Provinsi Jawa Tengah (2013) peran sektor pertanian dalam pertumbuhan ekonomi masih sangat besar, yaitu menjadi salah satu sektor penopang utama. Tantangan yang sangat berat dalam pertumbuhan sektor pertanian diantaranya meningkatnya permintaan terhadap produksi pertanian khususnya kebutuhan bahan pangan. Hal ini merupakan dampak dari pertumbuhan penduduk yang relatif tinggi setiap tahunnya. Kebutuhan bahan pangan masyarakat Indonesia sebagian besar bertumpu pada komoditas beras, dan sebagian kecil mengkonsumsi palawija seperti jagung dan ubi. Dengan demikian produk utama padi dan palawija menjadi pemasok utama dalam pemenuhan kebutuhan pangan nasional.

Di kota Magelang jenis tanaman pangan yang diproduksi setiap tahunnya selalu berubah-ubah. Berdasarkan data dari buku Magelang Dalam Angka, dari tahun 1994 hingga tahun 1999 ada 5 jenis tanaman pangan yang diproduksi, yaitu padi, jagung, ketela pohon, ketela rambat dan kacang tanah. Sedangkan pada tahun 2000 produksi kacang tanah diganti dengan kedelai. Kemudian pada tahun 2001 jenis tanaman pangan yang diproduksi mulai berkurang menjadi 4 jenis karena ketela rambat tidak lagi diproduksi. Mulai tahun 2002 produksi jagung mengalami pasang surut. Bahkan pada tahun 2004 dan 2006 tanaman jagung tidak diproduksi serta pada tahun 2003, 2005 dan 2007 produksi jagung kurang maksimal. Di tahun 2008 hingga 2011 produksi jagung kembali mengalami kenaikan. Tetapi pada tahun 2012 hingga 2014 jagung tidak diproduksi kembali. Kacang tanah juga sempat tidak diproduksi pada tahun 2007, tahun 2008 kacang tanah diproduksi kembali hingga tahun 2010.

Melihat produksi tanaman pangan di kota Magelang yang mengalami penurunan, maka perlu dianalisis optimasi tanaman pangan di kota Magelang agar dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan produksi tanaman pangan di kota Magelang. Hasil optimal yang diperoleh dapat digunakan untuk mengetahui apakah produksi dari masing – masing tanaman telah mencapai nilai optimal atau belum. Jika belum itu artinya pemerintah perlu meningkatkan produksi tanaman tersebut. Berdasarkan data dari buku Kota Magelang Dalam Angka, padi, ketela pohon, dan jagung adalah tanaman yang paling banyak diproduksi dari tahun 1994 hingga tahun 2014. Oleh karena itu dipilihlah ketiga tanaman tersebut.

Teknik optimasi masalah nonlinear berkendala dibagi menjadi dua kategori, yaitu metode langsung (*direct method*) dan metode tidak langsung (*indirect method*). Metode langsung meliputi metode Pencarian Acak, metode Pencarian Heuristik, metode Pendekatan Kendala, dan metode Arah Layak. Metode Pendekatan Kendala terbagi lagi menjadi dua yakni metode Pemrograman Linear dan metode Pemrograman Kuadrat. Sedangkan metode tidak langsung antara lain Transformasi Variabel dan metode Fungsi Penalti. Metode Fungsi Penalti dibagi lagi menjadi dua yakni metode Fungsi Penalti Interior (metode *Barrier*) dan metode Fungsi Penalti Eksterior (metode *Penalty*) (Rao, 2009 : 381).

Pemrograman kuadrat merupakan pendekatan penyelesaian permasalahan optimasi nonlinear dengan kendalanya berupa fungsi linear dan fungsi tujuannya merupakan fungsi non linear. (Hillier & Lieberman, 2001 : 665). Pemrograman Kuadrat disini akan diubah ke bentuk pemrograman linear menurut kondisi *Karush Kuhn Tacker* yang kemudian akan diselesaikan dengan simpleks metode

wolfe, dalam pemrograman kuadratik terdapat kondisi *complementary slackness* khusus, hal inilah yang membedakan simpleks metode *wolfe* dengan simpleks biasa.

Beberapa penelitian mengenai pemrograman kuadratik pernah dilakukan oleh Vina (2013) untuk mencari periode tanam padi yang optimal dengan pemodelan kuadratik yang fungsi tujuannya dibentuk dengan metode kuadrat terkecil dan diselesaikan dengan bantuan *software* Matlab. Pada penelitian Vina, diperoleh hasil yaitu periode tanam padi yang optimal adalah periode III (September-Desember). Selain itu, ada pula Efrina (2015) yang mengaplikasikan pemrograman kuadratik pada portofolio saham. Pada penelitian Efrina diperoleh model nonlinear pada portofolio saham perbankan beserta persentase proporsi dana yang diinvestasikan di masing-masing bank.

Metode fungsi penalti eksterior (metode *penalty*) adalah metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi nonlinear berkendala menjadi masalah tidak berkendala dengan menambahkan fungsi penalti dan parameter penalti pada fungsi tujuannya (Rao, 2009 : 443). Metode ini dapat menyelesaikan masalah dengan kendala berupa pertidaksamaan maupun persamaan, sedangkan metode fungsi penalti interior hanya menyelesaikan masalah dengan kendala pertidaksamaan. Solusi optimal pada beberapa kasus dapat diperoleh dengan memadukan metode *penalty* dengan metode penyelesaian masalah tanpa kendala.

Penelitian mengenai metode fungsi penalti pernah dilakukan oleh Maria (2008) yang pada penelitiannya menemukan dua kasus dalam penyelesaian masalah optimasi nonlinear berkendala dengan metode fungsi penalti eksterior

yaitu kasus umum yang memerlukan titik awal dan kasus khusus yang tidak memerlukan titik awal. Selain itu, ada pula Tri Wahyu (2006) yang menggunakan metode *barrier* (fungsi penalti interior) dan metode *penalty* (fungsi penalti eksterior) untuk optimasi masalah nonlinear dengan kendala. Pada penelitiannya, Tri memperoleh hasil bahwa barisan minimisasi pada metode *penalty* adalah barisan naik yang konvergen ke solusi optimal masalah berkendala dan barisan minimisasi pada metode *barrier* adalah barisan turun yang konvergen ke solusi optimal masalah berkendala.

Pemrograman kuadratik dipilih karena setelah diubah ke bentuk linear, dapat diselesaikan dengan metode simpleks. Sedangkan metode fungsi penalti eksterior dipilih karena metode ini dapat menyelesaikan masalah dengan kendala secara lebih umum. Berdasarkan latar belakang tersebut, tugas akhir ini akan melakukan penelitian tentang optimasi tanaman pangan di kota Magelang dengan pendekatan Pemrograman Kuadratik dan Metode Fungsi Penalti Eksterior.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membentuk model matematika untuk pengoptimalan rata-rata produksi tanaman pangan di kota Magelang?
2. Bagaimana penyelesaian model dengan pemrograman kuadratik?
3. Bagaimana penyelesaian model dengan metode fungsi penalti eksterior?

C. TUJUAN PENELITIAN

Sesuai dengan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membentuk model matematika untuk pengoptimalan rata-rata produksi tanaman pangan di kota Magelang.
2. Menyelesaikan model menggunakan pemrograman kuadratik.
3. Menyelesaikan model menggunakan metode fungsi penalti eksterior.

D. MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Bagi Penulis
 - a. Untuk mengetahui produksi tanaman bahan pangan di kota Magelang.
 - b. Sebagai sarana untuk menambah pengetahuan dan wawasan dalam penerapan teori-teori yang sudah diperoleh di perkuliahan.
 - c. Dapat mengaplikasikan dan mensosialisasikan teori tentang pemrograman kuadratik dan metode fungsi penalti eksterior.
2. Bagi Institusi
 - a. Memberikan luas panen yang optimal untuk tanaman pangan di kota Magelang agar didapat rata-rata produksi yang optimal.
 - b. Dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan produksi tanaman pangan di Kota Magelang.
3. Bagi Pembaca
 - a. Menambah pengetahuan tentang pemrograman model nonlinear yang diterapkan pada rata-rata produksi tanaman pangan.

- b. Menambah pemahaman tentang optimasi model non linear dengan menggunakan pemrograman kuadratik dan metode fungsi penalti eksterior.
- c. Dapat menjadi bahan referensi dalam kajian optimasi pemrograman non linear selanjutnya.