

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH

Riset Operasi adalah suatu cabang ilmu pengetahuan baru yang berkembang sejak Perang Dunia II (Simarmata, 1982: ix). Model-model Riset Operasi adalah teknik-teknik optimasi, yaitu suatu teknik penyelesaian terhadap sebuah persoalan matematis yang akan menghasilkan sebuah jawaban optimal (Siswanto, 2007: 14). Banyak hal yang dicari nilai optimalnya misalnya pendapatan yang maksimal, ongkos yang minimal dan sebagainya, maka timbullah masalah optimasi.

Terdapat dua jenis masalah optimasi berdasarkan keberadaan kendala yaitu masalah optimasi tanpa kendala dan masalah optimasi dengan kendala (Winston, 2003: 2). Masalah optimasi juga dapat diklasifikasikan berdasarkan linearitasnya yaitu masalah optimasi pemrograman linear dan nonlinear. Masalah pemrograman linear dinyatakan dengan bentuk fungsi tujuan dan kendala merupakan kombinasi linear dari variabel keputusan, selain itu maka termasuk optimasi masalah pemrograman nonlinear (Susanta, 1994 : 6). Suatu permasalahan optimasi disebut nonlinear jika fungsi tujuan dan kendalanya mempunyai bentuk nonlinear pada salah satu atau keduanya (Luknanto, 2000 : 1).

Terdapat beberapa metode untuk menyelesaikan model nonlinear yang terbagi dalam dua kategori yaitu metode langsung dan tidak langsung. Metode langsung meliputi metode pencarian acak, metode pencarian

heuristik, metode pendekatan kendala, dan metode arah layak. Metode pendekatan kendala terbagi menjadi dua yaitu metode pemrograman linear dan metode pemrograman kuadratik. Metode tidak langsung meliputi transformasi variabel dan teknik meminimalkan masalah tak berkendala. Teknik meminimalkan masalah tak berkendala terdiri dari metode fungsi penalti interior dan eksterior, serta pengali *lagrange* (Rao, 2009: 381). Pada penelitian ini dipilih metode tak langsung yaitu pengali *lagrange* dan metode langsung yaitu pemrograman kuadratik.

Metode pengali *lagrange* prinsip kerjanya sederhana dan mudah dimengerti. Metode pengali *lagrange* merupakan sebuah teknik yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi dalam penentuan harga ekstrim dengan batasan-batasan tertentu. Inti dari metode pengali *lagrange* adalah untuk menentukan nilai maksimum atau nilai minimum relatif dari suatu fungsi yang dibatasi oleh suatu kendala (Rogers, 2011 : 176).

Penerapan metode *lagrange* pada kasus optimasi pernah dilakukan oleh Sujito (2009) dengan penelitian yang bertujuan mengimplementasikan *lagrange equation* pada optimasi pembangkit energi listrik dengan *incremental fuel cost minimum*. Model matematis pembangkit sebagai fungsi biaya merupakan faktor yang mendapat perhatian yang serius dalam penjadwalan unit pembangkit stasiun pembangkit dalam sistem guna memperoleh biaya pembangkitan yang minimum. Penerapan metode *lagrange* selanjutnya pernah dilakukan oleh Puji Rahayu (2016) dengan tujuan penelitian untuk membentuk model portofolio nonlinear pada investasi

saham dan menyelesaikan masalah optimasi portofolio menggunakan *separable programming* dan *lagrange multiplier*. Khairudin Syah dkk (2012) yang membandingkan *economic dispatch* menggunakan metode pengali *lagrange* dan *Constriction Factor Particle Swarm Optimization* (CFPSO) yaitu menganalisis penerapan kedua metode untuk meminimumkan biaya pembangkitan pada sistem kelistrikan 500 kV Jawa Timur. *Economic Dispatch* sendiri merupakan upaya untuk meminimalkan biaya bahan bakar pembangkit. Pada penelitian ini diperoleh hasil simulasi yang menunjukkan bahwa penerapan metode CFPSO menghasilkan biaya pembangkitan yang lebih kecil dibandingkan jika menggunakan metode *lagrange*. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Femy Ayu Astiti dkk (2013) pada studi kasus Usaha Dagang (UD) Sari Madu tentang penentuan keuntungan maksimum pada penjualan olahan tape. Metode penelitian ini berdasarkan observasi langsung dari data sekunder yaitu data yang diperoleh dari dokumen-dokumen yang ada di UD. Sari Madu.

Metode selanjutnya yaitu pemrograman kuadratik. Secara definisi pemrograman kuadratik merupakan suatu masalah yang mempunyai kendala berupa fungsi linear sedangkan fungsi tujuannya merupakan kuadrat dari variabel keputusan atau perkalian dari dua variabel keputusan (Hillier & Lieberman, 2001: 665). Persoalan pemrograman kuadratik disini ditransformasikan ke dalam bentuk linear menggunakan syarat Kuhn-Tucker selanjutnya diselesaikan dengan menggunakan metode *wolfe*.

Beberapa penelitian mengenai pemrograman kuadratik pernah dilakukan oleh Fakhruddin Wirakusuma dkk (2016) dengan penelitian yang bertujuan untuk menentukan besarnya pembangkitan daya listrik yang optimal dari masing-masing pembangkit serta penggunaan baterai berdasarkan kapasitas yang optimal sehingga kebutuhan daya listrik dapat dipenuhi dengan biaya yang minimal tiap waktunya. Optimasi ini dikenal dengan *Dynamic Economic Dispatch* dan dilakukan dengan metode *Quadratic Programming*. Amalia (2009) dengan penelitian yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan pemrograman kuadratik dan fungsi kendala berbentuk linear. Dalam penelitian ini dirancang sebuah penyelesaian permasalahan kuadratik dengan menggunakan persyaratan Karush Kuhn Tucker(KKT). Syarat yang harus dipenuhi untuk optimum adalah bahwa turunan parsial pertama dari fungsi tujuan terhadap semua variabel dan pengali *lagrange* bernilai nol.

Selain diterapkan pada kasus penelitian *economic dispatch*, pemrograman kuadratik juga diterapkan pada bidang industri seperti yang dilakukan oleh Iqbal Hadi Pratikto (2014). Penelitian ini membahas tentang bagaimana cara menggunakan metode simpleks dan Karush Kuhn Tucker pada program kuadrat serta penerapan pada fungsi biaya total dan pendapatan. Studi kasus dilakukan pada Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Maju Jaya yang memproduksi dua jenis tahu. Dari biaya produksi maupun harga jual dibentuk fungsi biaya total dan pendapatan, selanjutnya dibentuk fungsi keuntungan sebagai fungsi tujuan. Tahap selanjutnya yaitu linearisasi terhadap fungsi tujuan dan kendala. Pada proses selanjutnya dilakukan perhitungan dengan

menggunakan metode simpleks hingga didapat hasil maksimal. Yuni Embriani Dwi Utami (2015) dengan penelitian yang bertujuan untuk membentuk model matematika untuk pengoptimalan biaya produksi Bakpia 716 selama satu bulan, menyelesaikan model dengan *quadratic programming* dan *separable programming*, dan menganalisa keefektifan kedua metode. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Yuni Embriani Dwi Utami (2015) dan Iqbal Hadi Pratikto (2014) optimasi masalah pemrograman nonlinear dapat diaplikasikan pada bidang industri yaitu dalam menentukan biaya produksi yang optimal.

Industri di Indonesia merupakan salah satu komponen perekonomian yang penting karena dapat membawa perubahan dalam struktur perekonomian nasional. Jenis industri di Indonesia yang banyak diminati adalah industri rumahan (*home industry*). Salah satunya, *home industry* Susu Kedelai Pak Ahmadi yang beralamat di Desa Muneng RT 3 RW 2 Kecamatan Pakis , Kabupaten Magelang.

Salah satu nilai tambah dari *home industry* susu kedelai Pak Ahmadi adalah sudah tidak berbau langu sehingga aman dikonsumsi oleh semua kalangan. Selain itu, produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang bagus dan harga jual yang lebih murah. Kondisi tersebut menjadi kendala dalam penentuan jumlah produksi untuk meminimumkan biaya produksi. Hal ini dirasa perlu mengingat banyaknya minat terhadap produk ini dan juga kualitas yang harus tetap dijaga.

Terdapat dua model pemasaran susu kedelai Pak Ahmadi yaitu dengan penjualan langsung dan membuka jasa pemesanan. Hal ini mengakibatkan kegiatan produksi setiap bulannya tidak selalu tetap. Jumlah biaya produksi yang berubah-ubah ini mengakibatkan model matematika yang akan diterapkan merupakan jenis model nonlinear.

Metode pengali *lagrange* dan pemrograman kuadratik merupakan metode penyelesaian model nonlinear dari kategori yang berbeda yaitu dari metode langsung dan tidak langsung. Selain itu belum ada penelitian yang membandingkan pengali *lagrange* dan pemrograman kuadratik. Oleh karena itu, pada penelitian ini dipilih dua metode tersebut.

B. BATASAN MASALAH

Penulisan skripsi ini membahas tentang langkah penyelesaian model nonlinear dan penerapannya dalam penentuan biaya produksi optimal pada *Home Industry* Susu Kedelai Pak Ahmadi untuk satu bulan produksi. Penyelesaian dengan pengali *lagrange* menggunakan *multiplier* λ^* , sedangkan pemrograman kuadratik menggunakan metode *wolfe* yang kemudian diaplikasikan pada *home industry* susu kedelai Pak Ahmadi.

C. RUMUSAN MASALAH

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

1. Bagaimana membentuk model matematika untuk pengoptimalan biaya produksi *Home Industry* Susu Kedelai Pak Ahmadi?
2. Bagaimana penyelesaian model dengan pengali *lagrange*?

3. Bagaimana penyelesaian model dengan pemrograman kuadratik?

D. TUJUAN PENELITIAN

Sesuai rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membentuk model matematika untuk pengoptimalan biaya produksi *Home Industry* Susu Kedelai Pak Ahmadi.
2. Menyelesaikan model menggunakan pengali *lagrange*.
3. Menyelesaikan model menggunakan pemrograman kuadratik.

E. MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Bagi Penulis
 - a. Sebagai sarana untuk menambah pengetahuan dan wawasan dalam penerapan teori-teori yang sudah diperoleh di perkuliahan.
 - b. Dapat mengaplikasikan teori tentang pengali *lagrange* dan pemrograman kuadratik.
2. Bagi *Home Industry* Susu Kedelai Pak Ahmadi
 - a. Memberikan biaya produksi yang optimal untuk produksi susu kedelai.
 - b. Dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan produksi susu kedelai.
3. Bagi Pembaca
 - a. Menambah pemahaman tentang optimasi model nonlinear dengan menggunakan pengali *lagrange* dan pemrograman kuadratik
 - b. Bahan referensi dalam kajian optimasi biaya produksi.

4. Bagi Institusi

- a. Sebagai dokumen akademik.
- b. Sebagai bahan referensi tambahan khususnya program studi Matematika.