

**USULAN KEBIJAKAN REGENERASI AYAM
PETELUR BERBASIS PEMROGRAMAN DINAMIS
UNTUK MEMAKSIMASI PROFIT**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh :

Nama : Adi Krisna Hartono
NPM : 2016610005



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2020**

USULAN KEBIJAKAN REGENERASI AYAM PETELUR BERBASIS PEMROGRAMAN DINAMIS UNTUK MEMAKSIMASI PROFIT

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh :

Nama : Adi Krisna Hartono
NPM : 2016610005



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2020**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : Adi Krisna Hartono
NPM : 2016610005
Program Studi : Sarjana Teknik Industri
Judul Skripsi : USULAN KEBIJAKAN REGENERASI AYAM PETELUR
BERBASIS PEMROGRAMAN DINAMIS UNTUK
MEMAKSIMASI PROFIT

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Bandung, September 2020
**Ketua Program Studi Sarjana
Teknik Industri**



(Romy Loice, S.T., M.T.)

Pembimbing Pertama

Dosen Pembimbing Kedua



(Fransiscus Rian Pratikto, S.T., M.T., M.IE.)



(Alfian, S.T., M.T.)

PERNYATAAN TIDAK MENCONTEK ATAU MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Adi Krisna Hartono

NPM : 2016610005

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul:

**USULAN KEBIJAKAN REGENERASI AYAM PETELUR BERBASIS
PEMROGRAMAN DINAMIS UNTUK MEMAKSIMASI PROFIT**

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung, 10 Agustus 2020



Adi Krisna Hartono

NPM : 2016610005

ABSTRAK

Dalam menjalankan usaha peternakan ayam petelur, salah satu keputusan yang harus diperhitungkan oleh perusahaan adalah keputusan dalam melakukan regenerasi ayam tua. Regenerasi perlu dilakukan karena parameter produksi pada ayam tua yang nilainya semakin memburuk. Keputusan regenerasi ayam petelur dapat diuraikan menjadi beberapa komponen keputusan, antara lain mencakup penentuan jumlah generasi, selisih antar generasi, dan keputusan afkir. Permasalahan yang dikeluhkan CV X sebagai perusahaan yang bergerak pada bidang peternakan ayam petelur adalah kebijakan regenerasi yang digunakan saat ini dinilai kurang efektif dalam memaksimalkan profit. Kurang efektifnya kebijakan yang digunakan saat ini ditandai dengan adanya kapasitas kandang yang belum digunakan secara optimal. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dirancang model penentuan kebijakan regenerasi ayam usulan dengan melibatkan faktor-faktor yang mempengaruhi keuntungan dari perusahaan.

Perancangan model penentuan keputusan regenerasi ayam secara garis besar dapat dibagi menjadi 2 tahap. Perancangan model tahap pertama merupakan formulasi persamaan pemrograman dinamis terhadap parameter produksi dan harga komoditas berdasarkan model umum *value iteration*. Parameter produksi diestimasi menggunakan metode *least square estimation* yang didasarkan pada data historis perusahaan. Untuk harga komoditas, digunakan metode peramalan ARIMA. Pada perancangan model penentuan tahap kedua, dilakukan perancangan model simulasi dengan beberapa alternatif usulan kebijakan.

Dari hasil simulasi terhadap beberapa alternatif kebijakan regenerasi, usulan alternatif kebijakan yang menghasilkan keuntungan paling besar adalah kebijakan dengan jumlah generasi 6 generasi ayam dengan selisih umur antar generasinya selama 15 minggu. Dari model simulasi yang dilakukan selama 2 tahun, didapatkan estimasi *Net Present Value* (NPV) untuk kebijakan perusahaan saat ini sebesar Rp. 1.682.931.255 dengan faktor resiko *Conditional Value-at-Risk* (CVaR) sebesar -Rp. 5.664.603.605. Sedangkan dengan menggunakan alternatif usulan, didapatkan estimasi NPV sebesar Rp. 2.178.874.044 dengan faktor resiko CVaR sebesar -Rp. 5.214.951.598. Dengan menerapkan alternatif usulan, terjadi peningkatan estimasi NPV sebesar Rp. 495.942.790 dengan penurunan faktor resiko CVaR sebesar Rp. 449.652.007.

ABSTRACT

One of decisions that must be accounted by a commercial flock company is a regeneration policy. A regeneration of old laying hens is needed because of the production performance decreasing along with the increasing age. A regeneration policy can be separated into several components, they are the number of generations, the age difference between generations, and culling decisions. The problem complained by CV X as a commercial flock company is the ineffectiveness of the current regeneration policy to maximize the profit. It is indicated by the utilization of growing hen houses that is not used optimally by the company. To overcome the problem, a mathematical model for deciding the regeneration policy is designed with involving many factors that affect its profit.

The mathematical model can be designed and solved with two phases of modelling. In the first phase of modelling, a dynamic programming model is formulated by assigning the production parameters and the commodity prices based on the value iteration equation. The production parameters is estimated from historical company data using least square estimation methods. For the commodity prices can be forecasted by using ARIMA method. The second phase of modelling is done by designing a simulation model that comparing several regeneration policies.

By simulating those several regeneration policies, a regeneration policy with total six generations and fifteen week age difference significantly improves the profit. Based on the two year simulation model, the current regeneration policy yields the estimated Net Present Value (NPV) with the amount of Rp. 1,682,931,255 and the Conditional Value-at-Risk (CVaR) risk factor with the amount of -Rp. 5,664,603,605. The proposed policy yields the estimated NPV with the amount of Rp. 2,178,874,044 and the CVAR risk factor with the amount of -Rp. 5,214,951,598. With implementing the proposed regeneration policy, the estimated NPV increases with the amount of Rp. 495,942,790 and the CVaR risk factor decreases with the amount of Rp. 449,652,007.

KATA PENGANTAR

Penulis menghaturkan puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan bimbingan-Nya sehingga skripsi dengan judul “Usulan Kebijakan Regenerasi Ayam Petelur Berbasis Pemrograman Dinamis Untuk Memaksimalkan Profit” dapat diselesaikan dengan baik. Penyelesaian laporan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi syarat dalam menempuh pendidikan jenjang Sarjana di bidang Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan.

Pada proses penyusunan skripsi yang dilakukan, tidak dapat terlepas dari adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Fransiscus Rian Pratikto, S.T., M.T., M.IE. dan Bapak Alfian, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang berkenan meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan masukan serta memberikan semangat sehingga pembuatan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Bapak Fran Setiawan, S.T., M.Sc. dan Bapak Sugih Sudharma Tjandra, S.T., M.Si. selaku dosen penguji sidang skripsi yang telah memberikan masukan bagi penulis untuk dapat memperbaiki penyusunan skripsi.
3. Bapak Prof. Sani Susanto, Ir., M.T., Ph.D. dan Bapak Sugih Sudharma Tjandra, S.T., M.Si. selaku dosen penguji proposal skripsi yang telah memberikan masukan bagi penulis dalam penyusunan skripsi.
4. CV X yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melakukan penelitian dan memberikan kesempatan untuk dapat mendapatkan informasi lebih melalui wawancara yang diberikan
5. Keluarga yang tidak pernah lelah memberikan dukungan, masukan, dan motivasi kepada penulis untuk tetap semangat dan fokus dalam menyusun skripsi
6. William, Agustiandi, Martin, Reinardo, Jonathan dan teman-teman dari grup marvin yang selalu memberikan dukungan dan masukan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi.

7. Teman-teman dari kelas A Teknik Industri yang angkatan 2016 yang memberikan semangat dan dukungan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
8. Pihak lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah memberikan semangat dan dukungan terhadap penyelesaian skripsi ini.

Pada akhirnya, penulis menyadari akan selalu ada hal yang dapat dikembangkan dan ditingkatkan dari laporan skripsi ini. Apabila terdapat suatu kesalahan atau kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Melalui laporan skripsi ini, penulis ingin memberikan manfaat bagi segala pihak, baik untuk pihak perusahaan maupun pembaca. Penulis juga terbuka untuk adanya kritik dan masukan agar dapat digunakan untuk melakukan penelitian selanjutnya.

Bandung, 10 Agustus 2020

Penulis
Adi Krisna Hartono

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Identifikasi Masalah.....	I-5
I.3 Batasan Masalah.....	I-9
I.4 Asumsi Penelitian.....	I-10
I.5 Tujuan Penelitian.....	I-10
I.6 Manfaat Penelitian	I-10
I.7 Metodologi Penelitian.....	I-11
I.8 Sistematika Penulisan	I-13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Pemrograman Dinamis	II-1
II.2 Proses Regenerasi Ayam	II-3
II.3 Ayam Petelur	II-4
II.4 <i>Time Series Analysis</i>	II-6
II.5 Metode Regresi	II-7
II.6 ARIMA	II-9
II.7 <i>Adam-Bell Predicting Poultry Egg Production</i>	II-11
II.8 Pemodelan Simulasi Sistem	II-12
II.9 <i>Time Value of Money</i>	II-15
BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	III-1
III.1 Model Pemrograman Dinamis	III-1
III.2 Identifikasi Komponen Biaya dan Pendapatan.....	III-6

III.3	Estimasi Standar Parameter	III-11
III.3.1	Standar produktivitas ayam (P_a).....	III-12
III.3.2	Standar berat butir telur (W_a).....	III-15
III.3.3	Standar Mortalitas Ayam (M_a).....	III-21
III.3.4	Standar konsumsi pakan ayam (C_a).....	III-25
III.4	Dampak Kondisi Fisik Ayam.....	III-29
III.5	Peramalan Harga Telur	III-32
III.5.1	Identifikasi Faktor Musiman Harga Telur	III-33
III.5.2	Peramalan Data Harga Telur.....	III-39
III.6	Peramalan Harga Ayam Afkir.....	III-42
III.6.1	Faktor Musiman Harga Ayam Afkir	III-42
III.6.2	Peramalan Data Harga Ayam Afkir	III-43
III.7	Validasi Model Peramalan.....	III-45
III.8	Penerapan Model Optimasi.....	III-47
III.9	Penyelesaian Model Beberapa Generasi	III-51
III.9.1	<i>Initialization Routine</i>	III-53
III.9.2	<i>Timing Routine</i>	III-54
III.9.3	<i>Event Routine</i>	III-55
III.9.4	<i>Library Routines</i>	III-57
III.9.5	<i>Main Program</i>	III-58
III.9.6	<i>Report Generator</i>	III-60
III.10	Hasil Penyelesaian Beberapa Generasi	III-61
III.12	Perbandingan Alternatif Kebijakan.....	III-67
III.12	Validasi Model Simulasi.....	III-68
BAB IV	ANALISIS.....	IV-1
IV.1	Analisis Model Optimasi	IV-1
IV.2	Analisis Metode Regresi.....	IV-2
IV.3	Analisis Dampak Kondisi Fisik	IV-4
IV.4	Analisis Metode Peramalan Harga.....	IV-7
IV.5	Analisis Penyelesaian Model Beberapa Generasi.....	IV-9
IV.6	Analisis Perbandingan Sistem Sekarang dan Usulan	IV-10
IV.7	Analisis Peluang Pengembangan Bisnis.....	IV-12
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
V.1	Kesimpulan	V-1

V.2 Saran.....V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP PENULIS

DAFTAR TABEL

Tabel III.1 Komponen Biaya	III-8
Tabel III.2 Komponen Pendapatan	III-11
Tabel III.3 Standar produktivitas ayam (P_a).....	III-13
Tabel III.4 Standar berat butir telur (W_a).....	III-20
Tabel III.5 R^2 Alternatif Standar mortalitas	III-22
Tabel III.6 Standar mortalitas Ayam (M_a)	III-23
Tabel III.7 Standar konsumsi pakan ayam (C_a).....	III-28
Tabel III.8 Pengelompokan Kelas Kondisi Fisik	III-30
Tabel III.9 Frekuensi Perpindahan Kondisi Fisik.....	III-31
Tabel III.10 Matriks Peluang Transisi	III-31
Tabel III.11 Variasi Parameter	III-32
Tabel III.12 Nilai RMSE Alternatif Variabel Musiman	III-37
Tabel III.13 Index Masehi dan Index Jawa	III-37
Tabel III.14 Rekapitulasi Persamaan Estimasi.....	III-48
Tabel III.15 Umur Ayam Awal Simulasi	III-53
Tabel III.16 Peluang <i>Initial State</i>	III-56
Tabel III.17 Rekapitulasi Performansi Alternatif	III-67
Tabel III.18 Perbandingan Alternatif Kebijakan	III-68

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Data Harga Telur 2015-2019.....	I-1
Gambar I.2 Pola Produktivitas Kondisi Normal	I-3
Gambar I.3 Pola Produktivitas Ayam Sakit	I-4
Gambar I.4 Diagram Alir Metodologi Penelitian	I-11
Gambar II.1 Variabel Waktu Model White	II-4
Gambar II.2 Pertumbuhan dan Perkembangan Ayam Petelur	II-5
Gambar II.3 Format Bagan <i>Flow of Control</i>	II-13
Gambar III.1 Variabel Waktu Model Optimasi	III-5
Gambar III.2 Aktual & Standar produktivitas ayam	III-14
Gambar III.3 Uji Normalitas Residual (P_a)	III-15
Gambar III.4 Regresi Berat Butir Adam-Bell	III-16
Gambar III.5 Regresi Berat Telur ($W_{20}-W_{35}$).....	III-17
Gambar III.6 Uji Normalitas Residual ($W_{20}-W_{35}$)	III-18
Gambar III.7 Regresi Berat Telur ($W_{35}-W_{100}$)	III-18
Gambar III.8 Uji Normalitas Residual ($W_{36}-W_{100}$)	III-19
Gambar III.9 Aktual & Standar Berat Butir Telur	III-21
Gambar III.10 Regresi Tingkat Mortalitas (M_a).....	III-22
Gambar III.11 Aktual & Standar mortalitas Ayam	III-24
Gambar III.12 Uji Normalitas Residual (M_a)	III-25
Gambar III.13 Regresi Konsumsi Pakan ($C_{20}-C_{38}$)	III-26
Gambar III.14 Uji Normalitas Residual ($C_{20}-C_{38}$)	III-27
Gambar III.15 Estimasi Standar Konsumsi Pakan ($C_{39}-C_{100}$).....	III-27
Gambar III.16 Aktual & Standar Konsumsi Pakan	III-29
Gambar III.17 Harga Telur Kalender Masehi	III-33
Gambar III.18 Harga Telur Kalender Jawa.....	III-34
Gambar III.19 Perbandingan Pola Data	III-39
Gambar III.20 <i>Deseasonalized Data</i> Harga Telur	III-39
Gambar III.21 Tes ADF Harga Telur	III-40
Gambar III.22 Nilai Koefisien Model Harga Telur.....	III-40
Gambar III.23 Tes Ljung-Box Residual Harga Telur	III-41
Gambar III.24 Harga Ayam Afkir Kalender Masehi	III-42

Gambar III.25 Harga Ayam Afkir Kalender Jawa	III-43
Gambar III.26 Data Aktual Harga Ayam Afkir	III-43
Gambar III.27 Uji ADF Harga Ayam Afkir	III-44
Gambar III.28 Nilai Koefisien Model Harga Ayam Afkir	III-44
Gambar III.29 Tes Ljung-Box Residual Harga Ayam Afkir	III-45
Gambar III.30 Validasi Model Peramalan Harga Telur	III-46
Gambar III.31 Validasi Model Peramalan Harga Ayam Afkir	III-47
Gambar III.32 Solver Model Optimasi	III-49
Gambar III.33 <i>Flow of Control</i> Pemodelan Tahap 2	III-52
Gambar III.34 Solver Beberapa Generasi	III-59
Gambar III.35 Distribusi NPV 5 Gen 17	III-62
Gambar III.36 Distribusi NPV 5 Gen 16	III-63
Gambar III.37 Distribusi NPV 5 Gen 18	III-64
Gambar III.38 Distribusi NPV 6 Gen 14	III-65
Gambar III.39 Distribusi NPV 6 Gen 15	III-66

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	DATA AKTUAL PERUSAHAAN	A-1
LAMPIRAN B	DATA HISTORIS HARGA	B-1
LAMPIRAN C	KODE INDEX JAWA	C-1
LAMPIRAN D	PROGRAM RSTUDIO	D-1
LAMPIRAN E	PENERAPAN MODEL OPTIMASI	E-1

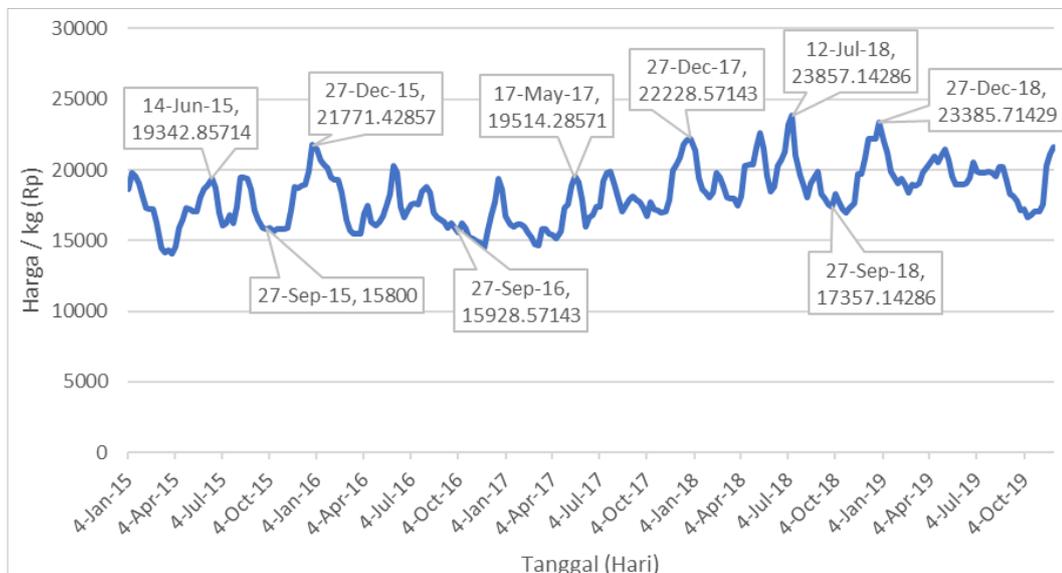
BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang dari penelitian yang dilakukan, identifikasi masalah dan rumusan masalah yang ditemukan, tujuan dan manfaat penelitian, dan metodologi penelitian yang dilakukan.

I.1 Latar Belakang

Telur ayam merupakan salah satu komoditas pangan yang termasuk ke dalam kategori sembilan bahan pokok (sembako). Telur ayam juga merupakan sumber protein hewani yang relatif murah dan memiliki banyak sekali kegunaan pada bahan masakan. Berdasarkan jenis komoditasnya, telur ayam merupakan komoditas yang umum dengan artian kemungkinan adanya persaingan untuk menyediakan komoditas ini sangatlah besar. Untuk meminimalkan kerugian akibat persaingan tersebut, terdapat suatu perserikatan yang menentukan harga standar bagi peternak pada suatu daerah. Harga dari telur ayam sendiri termasuk sangat fluktuatif dan bersifat musiman. Data harian harga telur per kg pada tahun 2015 - 2019 dapat dilihat pada Gambar I.1 sebagai berikut.



Gambar I.1 Data Harga Telur 2015-2019
(Sumber: Data Histori CV X)

Berdasarkan grafik harga 5 tahun terakhir, dapat dilihat adanya kecenderungan kenaikan harga telur pada bulan-bulan tertentu. Kenaikan tersebut terjadi pada awal bulan April hingga akhir bulan Agustus dan pada pertengahan bulan November hingga awal Januari. Kenaikan harga yang dialami juga sangat signifikan yaitu mencapai 30%. Salah satu penyebab terjadinya kenaikan harga pada bulan-bulan tertentu adalah adanya peningkatan permintaan dengan *supply* yang tetap. Beberapa pemicu peningkatan permintaan antara lain bulan-bulan yang baik pada penanggalan Jawa dan hari libur nasional.

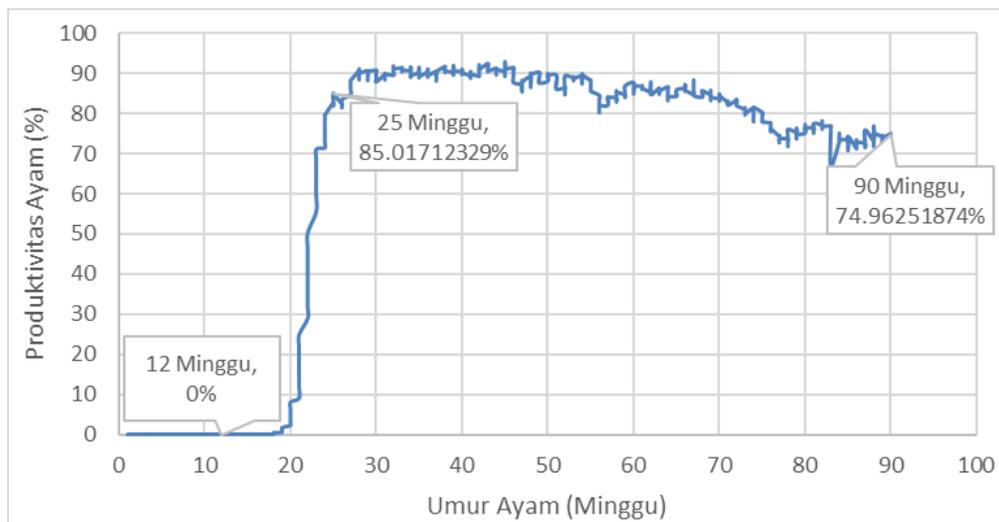
Salah satu perusahaan yang bergerak pada bidang peternakan ayam petelur ini adalah CV X. Perusahaan ini memiliki lokasi peternakan dan penyimpanan telur di daerah Jawa Tengah. Perusahaan ini berfokus pada penjualan telur ayam partai besar sehingga sebagian besar dari konsumen perusahaan merupakan distributor maupun retailer Cakupan pasar yang dimiliki perusahaan ini juga berlokasi di Jawa Tengah, lokasi konsumen paling jauh dapat ditempuh menggunakan mobil pickup selama 30 menit.

Untuk fasilitas kandang saat ini, dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu kandang postal dan kandang baterai. Kandang postal memiliki bentuk suatu ruangan yang datar dan tidak memiliki sekat atau tingkatan. Kandang postal memiliki fungsi untuk menampung bibit ayam dari umur 1 hari hingga 12 minggu. Sedangkan kandang baterai memiliki fungsi untuk menempatkan ayam dari umur 12 minggu hingga masa afkir. Pada kandang baterai, ayam ditempatkan pada setiap kotak yang disebut kandang koloni. Satu kandang koloni sendiri dapat menampung 2 ekor ayam.

Fasilitas kandang postal memiliki kapasitas untuk menyediakan 25000 ayam berusia 12 minggu pada sekali pemeliharannya. Kandang postal memerlukan waktu perawatan selama 2 minggu setelah bibit ayam dipindahkan. Fasilitas kandang baterai dari CV X terletak pada 2 lokasi yang berbeda. Keseluruhan fasilitas kandang baterai yang dimiliki perusahaan adalah sebanyak 30 kandang dengan kapasitas setiap kandangnya yang dapat menampung 3000 ekor ayam dan 10 kandang dengan kapasitas setiap kandangnya yang dapat menampung 3500 ekor ayam. Dari data tersebut, dapat diketahui bahwa total kapasitas kandang baterai yang dimiliki oleh CV X adalah sebanyak 125.000 ekor ayam.

Dari keseluruhan jumlah kapasitas kandang baterai yang dimiliki tersebut, tidak semua terisi dengan ayam yang produktif. Masa kandang tidak produktif dapat dijumpai saat kandang menampung ayam berusia 12 minggu hingga 20 minggu. Kandang baterai juga membutuhkan perawatan selama 3 minggu setelah masa afkir. Untuk sekarang, jumlah ayam yang produktif terdapat total 4 hingga 5 generasi ayam pada masing-masing masa kerja. Tiap generasi memiliki banyaknya ayam kurang lebih sebanyak 25.000 ekor dengan total kemampuan produksi telur sebanyak 4-5 ton per hari.

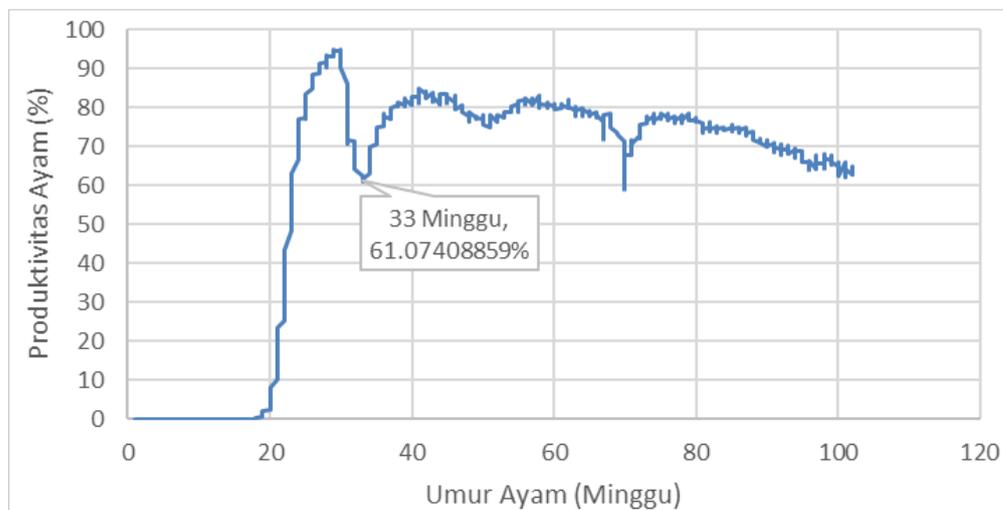
Salah satu permasalahan yang terdapat pada perusahaan adalah mengenai penjadwalan regenerasi ayam yang belum terencana untuk dapat memaksimalkan profit. Dengan bertambahnya umur dari ayam yang dipelihara, dapat diidentifikasi adanya perubahan parameter produksi. Perubahan parameter tersebut meliputi penurunan produktivitas ayam dalam menghasilkan telur dan adanya peningkatan persentase kematian pada ayam. Untuk mengetahui pola perubahan tingkat produktivitas ayam berdasarkan penambahan umur ayam dapat dilihat pada Gambar I.2.



Gambar I.2 Pola Produktivitas Kondisi Normal
(Sumber: Data Histori CV X)

Nilai produktivitas ayam didapatkan dengan cara membagi total butir telur harian yang dihasilkan dengan jumlah ayam yang ada, lalu dikonversikan ke bentuk persen. Tingkat produktivitas ayam pada umur tertentu dapat ditunjukkan oleh grafik yang berwarna biru. Selain faktor umur, nilai dari parameter produksi juga dapat dipengaruhi oleh kondisi fisik ayam. Pada satu umur yang sama,

parameter produksi yang terjadi dapat jauh berbeda nilainya yang dipengaruhi oleh kondisi fisik yang dialami ayam. Pada Gambar I.2 ditunjukkan pola produktivitas dari kandang ayam yang relatif sehat selama pemeliharaannya, sedangkan pada Gambar I.3 terjadi beberapa kasus penyakit pada saat pemeliharaan dilakukan. Terjadi perbedaan parameter produktivitas yang cukup besar misalnya pada umur ayam 33 minggu, pada keadaan normal produktivitas dari ayam bisa mencapai nilai 90% sedangkan jika terjadi kasus penyakit pada ayam, produktivitas tersebut dapat turun hingga nilai 61%. Faktor yang mempengaruhi timbulnya variasi ini dapat berasal dari kualitas bibit yang berbeda maupun terjadinya penyakit pada ayam. Adanya kondisi fisik ini akan memiliki dampak yang sebanding untuk parameter tingkat produktivitas dan tingkat mortalitas dari ayam. Pola parameter produktivitas jika terjadi kasus penyakit dalam pemeliharaannya dapat dilihat pada Gambar I.3 sebagai berikut.



Gambar I.3 Pola Produktivitas Ayam Sakit
(Sumber: Data Histori CV X)

Perubahan parameter ini mendorong dilakukannya regenerasi ayam tua dengan ayam muda yang lebih produktif. Beberapa komponen dari sistem regenerasi ayam antara lain, penentuan keputusan afkir ayam, penentuan jumlah generasi, dan penentuan selang antar generasi. Kombinasi dari komponen tersebut akan sangat berpengaruh terhadap keuntungan yang akan didapatkan perusahaan.

Untuk saat ini, penjadwalan regenerasi ayam pada CV X dilakukan dengan menetapkan masa afkir yaitu pada umur diatas 85 minggu. Setelah masa

tersebut, pertimbangan utama dari perusahaan adalah menemukan harga jual ayam yang terbaik. Untuk kebijakan regenerasi saat ini, terdapat 5 generasi ayam yang masing-masing generasinya memiliki selisih 17 minggu. Sistem regenerasi tersebut memberikan batasan untuk dapat mengosongkan kandang paling lambat yaitu pada 93 minggu umur ayam. Kandang wajib dikosongkan dan membutuhkan waktu 3 minggu untuk kandang dibersihkan dan dapat digunakan untuk bibit ayam 12 minggu. Perhitungan batas umur wajib afkir 93 minggu untuk kombinasi 5 generasi selisih 17 minggu didapatkan dari $12+17+17+17+17+17-3=94$ minggu. Pada minggu ke 94, kandang sudah harus dibersihkan, sehingga kegiatan afkir paling terakhir dilakukan pada umur ayam 93 minggu. Batas kegiatan afkir paling akhir dapat disebut sebagai umur wajib afkir (u).

Dengan penentuan jumlah generasi dan selisih antar generasi yang berbeda, maka dapat mempengaruhi lama waktu pemeliharaan ayam untuk masing-masing generasinya. Kebijakan regenerasi yang digunakan perusahaan juga sempat berubah dari waktu ke waktu. Sebagai contoh, pernah diterapkannya kebijakan dengan selisih antar generasi sebesar 18 minggu yang membuka kesempatan untuk melakukan pemeliharaan ayam hingga umur 98 minggu. Tetapi jika dilakukan pemeliharaan yang terlalu lama, terdapat *tradeoff* terhadap nilai parameter produksi yang rendah untuk ayam dengan umur tua. Berdasarkan wawancara yang dilakukan, pihak perusahaan ingin mengetahui kebijakan regenerasi yang dapat memaksimalkan profit berdasarkan perhitungan yang melibatkan *tradeoff* nilai dari parameter produksi yang ada.

I.2 Identifikasi Masalah

Sistem penjadwalan regenerasi yang digunakan saat ini adalah dengan menggunakan kombinasi 5 generasi ayam dengan selisih antar generasi sebesar 17 minggu. Dengan adanya penjadwalan regenerasi tersebut, menghasilkan batasan untuk dapat mengosongkan kandang paling lambat pada 93 minggu umur ayam. Sehingga untuk sistem sekarang masa afkir dapat dilakukan pada masa umur ayam 85 minggu hingga 93 minggu. Pada masa afkir tersebut, pertimbangan utama yang digunakan untuk menentukan tanggal afkir ayam yaitu harga ayam afkir. Harga ayam afkir memiliki kecenderungan untuk meningkat pada masa-masa tertentu, misalnya pada akhir tahun maupun masa hari raya. Perusahaan akan melakukan keputusan afkir hingga saat dimana harga ayam

diprediksi akan naik. Untuk melakukan kegiatan afkir tersebut, perusahaan juga memiliki keterbatasan yaitu hanya dapat menjual maksimal 7000 ekor ayam afkir setiap minggunya.

Kelemahan dari sistem saat ini yang teramati oleh peneliti adalah tidak dilakukannya perhitungan secara mendetail mengenai faktor yang berpengaruh seperti tingkat produksi, tingkat kematian, dan tingkat konsumsi pakan terhadap penentuan masa afkir. Keputusan afkir yang hanya didasarkan pada harga ayam afkir bisa jadi merupakan keputusan yang merugikan perusahaan. Pertukaran nilai yang terjadi pada dilakukannya keputusan afkir adalah didapatkannya keuntungan dari penjualan ayam atau keuntungan yang didapatkan dari selisih pendapatan dari telur dengan biaya operasional yang dikeluarkan. Adanya kelemahan sistem ini juga merupakan hal yang dikeluhkan perusahaan saat dilakukan wawancara terhadap pemilik perusahaan. Pihak perusahaan kurang yakin kebijakan regenerasi yang digunakan saat ini karena belum dilakukannya perhitungan lebih lanjut yang melibatkan nilai-nilai parameter yang ada.

Selain itu, juga didapati adanya indikasi kapasitas kandang yang belum terpakai optimal. Kandang postal memiliki kapasitas untuk dapat menghasilkan 1 generasi bibit selama total 14 minggu, termasuk waktu perawatan kandang. Total waktu siklus selama 14 minggu tersebut juga dapat menunjukkan nilai minimal dari selisih antar generasi. Sedangkan untuk sistem regenerasi yang sekarang, memiliki selisih antar generasi selama 17 minggu. Sehingga terdapat waktu menganggur selama 3 minggu pada kandang postal di setiap generasi ayam.

Dengan adanya indikasi kapasitas kandang yang menganggur tersebut, semakin menguatkan dugaan bahwa adanya kemungkinan alternatif kebijakan regenerasi lain yang dapat memaksimalkan profit. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dapat dilakukan pemodelan dengan memperhitungkan faktor-faktor berpengaruh sebagai parameter model. Melalui pemodelan tersebut, akan diketahui kebijakan regenerasi ayam yang lebih baik yang dapat diterapkan perusahaan berdasarkan fasilitas yang dimiliki perusahaan. Penentuan kebijakan regenerasi ayam meliputi penentuan jumlah generasi, penentuan selang antar generasi dan penentuan keputusan afkir.

Untuk dapat menentukan jumlah generasi, selang antar generasi dan keputusan afkir akan dilakukan menggunakan dua tahap pemodelan. Hal ini dikarenakan penentuan jumlah generasi dan selang generasi yang optimal,

melibatkan adanya keterkaitan antar generasi. Keterkaitan tersebut terdapat pada pemilihan siklus regenerasi yang cepat atau siklus regenerasi yang lambat. Siklus regenerasi cepat dapat terbentuk jika jumlah generasi dan selisih antar generasi yang digunakan kecil. Sedangkan untuk siklus regenerasi lambat dapat terbentuk jika jumlah generasi dan selisih antar generasi yang digunakan besar.

Sedangkan pada penentuan keputusan afkir ayam yang optimal, perhitungan antar satu generasi dengan generasi lain dapat dipisahkan. Keputusan afkir dapat ditinjau untuk masing-masing generasi dikarenakan untuk satu kandang yang akan diafkir hanya berisikan satu generasi ayam. Model dari penentuan keputusan afkir ini juga merupakan model yang akan digunakan untuk metode penyesuaian parameter.

Pada tahap pertama dilakukan formulasi model yang digunakan untuk menentukan keputusan afkir yang optimal. Untuk dapat menentukan keputusan afkir ayam yang optimal, dapat dilakukan pemodelan yang melibatkan adanya *trade off* nilai parameter produksi seiring dengan meningkatnya umur ayam dengan pola harga yang selalu berubah. Selain melibatkan faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan, dilibatkan juga variabel keputusan terkait tanggal dan jumlah afkir sebagai faktor yang dapat ditentukan nilainya oleh perusahaan. Metode yang digunakan dalam melakukan pemodelan tahap pertama adalah metode pemrograman dinamis dengan model *value iteration*. Metode tersebut digunakan karena kemampuannya dalam menggambarkan adanya *tradeoff* nilai yang terjadi dan dapat memaksimalkan ukuran performansi dengan mengubah variabel keputusan yang ada. Ukuran performansi yang digunakan pada model *value iteration* adalah nilai *Net Present Value* (NPV).

Komponen dari model optimasi yang digunakan dapat dideskripsikan sebagai berikut. Fungsi objektif yang digunakan adalah maksimasi keuntungan hingga umur wajib afkir yang telah ditentukan. Keuntungan perusahaan ini digambarkan menggunakan parameter *Net Present Value* (NPV). Parameter NPV didapatkan dari pendapatan yang dikurangi dengan pengeluaran dan ditambah dengan nilai masa depan dari sistem yang ada. Pendapatan berasal dari penjualan telur dan penjualan ayam afkir. Sedangkan pengeluaran berasal dari biaya pakan, biaya vaksin, biaya bibit ayam 12 minggu dan biaya operasional tambahan. Tahap yang digunakan dalam pemodelan adalah waktu dalam minggu. Variabel status yang digunakan meliputi jumlah ayam pada minggu awal perhitungan, kelas

kondisi fisik, standar produktivitas ayam, variasi produktivitas ayam, standar mortalitas, variasi mortalitas ayam, standar konsumsi pakan, harga telur, dan harga ayam afkir. Sedangkan variabel keputusan yang digunakan adalah jumlah ayam yang diafkir pada minggu ke- t . Kendala yang digunakan dalam melakukan pemodelan berupa banyaknya ayam pada kandang harus lebih besar dari 0 dan jumlah maksimum ayam afkir untuk tiap minggunya adalah 7000 ekor.

Pada tahap kedua, dilakukan perancangan model simulasi untuk dapat menerapkan model pemrograman dinamis tahap pertama pada beberapa generasi ayam. Pemodelan tahap kedua ini dilakukan untuk mengetahui, jumlah generasi, selisih antar generasi dan keputusan afkir yang optimal berdasarkan waktu simulasi selama 2 tahun. Pada pemodelan tahap kedua ini, akan digunakan beberapa kebijakan jumlah dan selisih antar generasi. Penentuan alternatif kombinasi simulasi dibatasi oleh beberapa batasan sebagai berikut.

Batasan yang pertama adalah umur wajib afkir dari masing-masing generasi tidak dapat melebihi 100 minggu. Adanya batasan tersebut dikarenakan pada data historis yang dimiliki perusahaan sangat jarang ditemui data parameter produksi diatas 100 minggu. Batasan yang kedua adalah selang antar generasi minimum yang dapat digunakan adalah 14 minggu. Batasan tersebut ditimbulkan oleh kapasitas yang dimiliki kandang postal untuk menghasilkan 1 generasi bibit ayam paling cepat yaitu 14 minggu. Dari beberapa alternatif usulan tersebut, akan dibandingkan performansinya terhadap kebijakan yang digunakan saat ini. Ukuran performansi yang digunakan untuk membandingkan alternatif kebijakan yang ada terhadap sistem saat ini adalah menggunakan distribusi nilai *Net Present Value* dari hasil simulasi. Selain itu, dapat dipertimbangkan juga faktor resiko masing-masing alternatif berdasarkan nilai CVaR yang dihasilkan.

Antara dua tahap pemodelan tersebut memiliki suatu keterkaitan yaitu keputusan dari penentuan jumlah generasi dan selang generasi memiliki peranan untuk menentukan umur wajib afkir (u) yang akan digunakan sebagai batasan pada penentuan keputusan afkir pada suatu generasi. Sedangkan formulasi model dari tahap pertama juga digunakan untuk menghitung nilai *Net Present Value* pada model simulasi tahap kedua.

Dalam pembuatan pemodelan tersebut, terdapat referensi model berdasarkan jurnal White (1959). Referensi model tersebut dinilai sesuai karena dapat menggambarkan adanya penentuan keputusan untuk melakukan

penggantian ayam. Pada model tersebut, juga digambarkan penggunaan parameter yang dapat mempengaruhi profit seperti biaya untuk membeli bibit ayam dan kemampuan bertelur ayam. Variabel waktu yang digunakan pada model tersebut juga dapat digunakan sebagai referensi model simulasi. Dari referensi model tersebut, nantinya akan disesuaikan lagi dengan faktor yang dinilai berpengaruh pada kondisi CV X.

Parameter model yang digunakan sebagian besar merupakan ekspektasi yang dihasilkan dari data historis perusahaan. Di luar nilai ekspektasi tersebut, pada kenyataannya ada nilai error atau variasi pada parameter model, sehingga parameter pada suatu siklus menjadi unik dan khusus. Misalnya pada parameter tingkat produktivitas ayam maupun persentase mortalitas ayam, terdapat kondisi khusus yang mungkin terjadi sehingga memberikan variasi terhadap nilai yang telah diduga sebelumnya. Hal itu menunjukkan perlu adanya kemampuan model untuk dapat memperbaharui ekspektasi berdasarkan nilai parameter yang terbaru, sehingga menghasilkan nilai ekspektasi yang lebih spesifik dan akurat.

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, terdapat beberapa rumusan masalah yang dapat diselesaikan. Beberapa rumusan masalah tersebut antara lain:

1. Bagaimana kebijakan regenerasi ayam yang dapat menghasilkan profit yang maksimal?
2. Berapa besar penambahan profit yang bisa didapatkan dengan mengubah kebijakan regenerasi sekarang dengan kebijakan usulan?

I.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian yang dilakukan terdapat pembatasan masalah dan asumsi penelitian yang digunakan. Dengan adanya pembatasan masalah, penelitian yang dilakukan dapat lebih terfokus pada penyelesaian inti masalah. Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Rentang waktu analisis kebijakan dalam pemodelan adalah waktu yang terhingga.
2. Penelitian dibatasi untuk umur ayam 12 minggu hingga 100 minggu.
3. Jenis bibit ayam yang akan digunakan selalu tetap.

I.4 Asumsi Penelitian

Sedangkan asumsi penelitian merupakan penyederhanaan dari nilai variabel yang digunakan dalam penelitian. Asumsi penelitian juga dapat menggambarkan keadaan yang dimiliki perusahaan sekarang. Beberapa asumsi penelitian yang digunakan antara lain:

1. Kapasitas maksimal kandang dapat menampung 125.000 ekor ayam.
2. Kapasitas afkir maksimal tiap minggu adalah 7000 ekor ayam.
3. Komponen biaya bibit ayam umur 12 minggu, biaya pakan ayam, biaya vaksin ayam, dan biaya operasional tambahan selalu tetap.
4. Variabel waktu yang digunakan merupakan bilangan diskrit.

I.5 Tujuan Penelitian

Dalam melakukan penelitian, terdapat beberapa tujuan yang berperan sebagai inti dari penelitian. Tujuan dilakukannya penelitian akan didasarkan pada rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya. Beberapa tujuan dari penelitian antara lain:

1. Mengetahui kebijakan regenerasi ayam yang dapat menghasilkan profit yang maksimal. Kebijakan regenerasi tersebut meliputi keputusan jumlah generasi, selisih antar generasi, dan keputusan afkir ayam.
2. Mengetahui penambahan profit yang bisa didapatkan dengan mengubah kebijakan regenerasi sekarang dengan kebijakan usulan.

I.6 Manfaat Penelitian

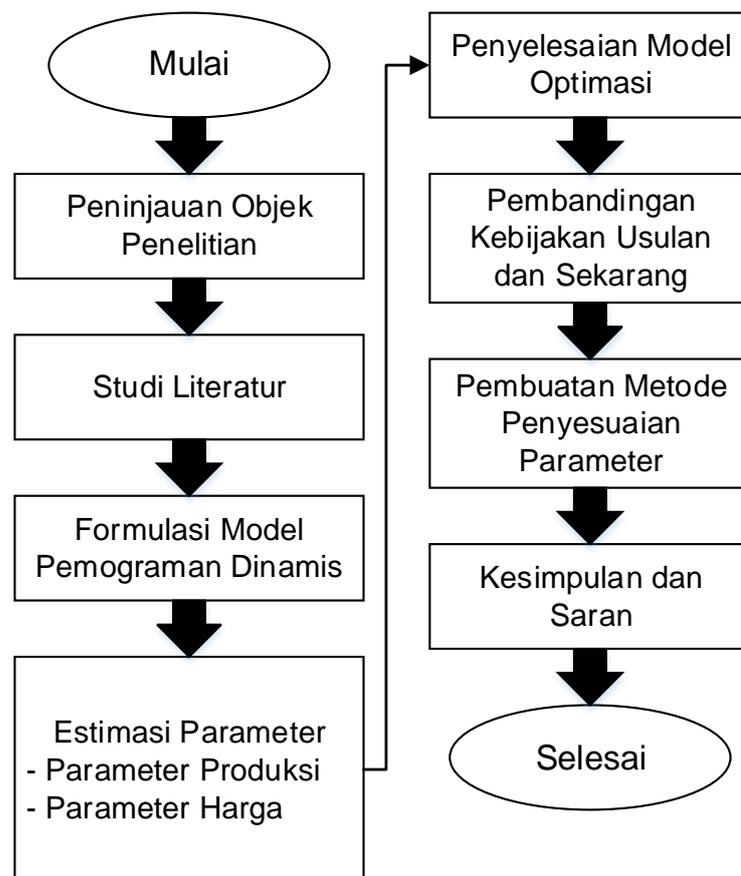
Dari penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa manfaat yang ditujukan kepada beberapa pihak yang bersangkutan. Dengan melakukan penelitian ini, peneliti dapat menambah wawasan baru mengenai model pemrograman dinamis, mengetahui metode estimasi parameter dan peramalan harga, dan memahami proses perancangan simulasi model matematis. Selain menambah wawasan akan teori yang digunakan, peneliti juga menambah pengetahuan dalam menerapkan metode-metode yang ada untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di lapangan.

Untuk pihak perusahaan, dapat mengetahui kebijakan regenerasi ayam yang optimal dalam usaha untuk memaksimalkan profit. Dari kebijakan tersebut, perusahaan dapat menentukan keputusan bisnis yang akan dilakukan. Untuk

pembaca, pembaca dapat mengetahui sudut pandang peneliti dalam menanggapi permasalahan. Pembaca juga dapat mengetahui penerapan pemrograman dinamis dan pembuatan sub model berdasarkan parameter yang tersedia.

I.7 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian berisi tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian. Dengan adanya metodologi penelitian, alur pelaksanaan penelitian akan semakin jelas dan mudah untuk dipahami. Alur penelitian akan lebih dijelaskan oleh diagram alir yang dapat dilihat pada Gambar I.4. Langkah-langkah metodologi penelitian dapat diuraikan sebagai berikut.



Gambar I.4 Diagram Alir Metodologi Penelitian

1. Peninjauan Objek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan saat ini adalah CV X sebagai perusahaan peternakan ayam petelur yang berlokasi di Jawa Tengah. Berdasarkan objek penelitian tersebut, dilakukan peninjauan terhadap beberapa

proses bisnis yang dilakukan pada perusahaan. Peninjauan dilakukan untuk dapat menemukan permasalahan yang sedang dihadapi. Topik penelitian yang dinilai paling penting untuk dilakukan adalah penjadwalan regenerasi ayam. Pengerjaan topik penelitian ini dilakukan menggunakan metode optimasi yaitu pemrograman dinamis.

2. Studi Literatur

Dilakukan pencarian teori pendukung yang sesuai dengan topik penelitian. Studi literatur dilakukan dengan menggunakan media buku cetak, *ebook*, dan jurnal ilmiah. Melalui proses studi literatur, peneliti memperoleh sudut pandang baru maupun model matematis yang dapat digunakan sebagai dasar penelitian.

3. Formulasi Model Pemrograman Dinamis

Merupakan tahap pertama perhitungan yaitu membuat model pemrograman dinamis untuk dapat menentukan keputusan akhir yang optimal. Dalam menentukan keputusan akhir yang optimal, diperlukan suatu model yang dapat menghubungkan antara komponen biaya dan pendapatan, variabel keputusan, dan parameter produksi sehingga menggambarkan adanya *tradeoff* nilai pada keputusan akhir yang akan diambil. Untuk dapat menentukan keputusan akhir pada masa depan, perlu diketahui nilai parameter yang mungkin terjadi pada masa depan.

4. Estimasi Parameter

Untuk dapat melakukan pengambilan keputusan masa depan yang akurat, diperlukan adanya mekanisme untuk dapat mengestimasi nilai parameter model yang bersangkutan. Dengan mengetahui secara detail dan mengetahui penggunaan parameter tersebut pada model maka *trade off* nilai yang ada akan semakin mewakili sistem yang nyata. Parameter produksi dapat diestimasi dengan menggunakan metode *least square estimation* dengan input data historis parameter produksi. Sedangkan untuk menentukan tingkat harga dapat dilakukan peramalan berdasarkan pola data yang ada pada data historis harga.

5. Penyelesaian Model Optimasi

Setelah dapat ditentukan formulasi model pemrograman dinamis untuk penentuan keputusan akhir pada tiap generasi, dapat dilakukan penerapan model tersebut terhadap beberapa generasi sekaligus. Pada penyusunan model optimasi tahap ke-2 yaitu akan dilibatkan beberapa generasi ayam secara paralel. Setelah

mekanisme perhitungan telah dibangun, dapat ditentukan alternatif kombinasi generasi yang memungkinkan. Setelah itu dilakukan simulasi untuk dapat mengetahui performansi dari masing-masing alternatif.

6. Perbandingan Kebijakan Usulan dan Sekarang

Dari alternatif kombinasi tersebut, dapat dilakukan perbandingan performansi sistem terhadap kebijakan yang digunakan saat ini. Ukuran yang digunakan sebagai pembanding dari alternatif tersebut adalah distribusi NPV hasil simulasi. Dalam membandingkan performansi dari alternatif sistem terhadap sistem yang digunakan saat ini, dapat dilakukan mekanisme *comparison with standard* untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan terhadap alternatif yang digunakan saat ini.

7. Pembuatan Metode Penyesuaian Parameter

Kebijakan jangka panjang yang dihasilkan tersebut masih didasarkan pada data histori dari perusahaan. Untuk menghasilkan kebijakan yang realistis, dapat dilakukan penyesuaian nilai dari parameter menggunakan data yang terbaru. Sehingga keputusan yang diambil dapat mewakili keadaan ayam yang terbaru.

8. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diberikan suatu kesimpulan dan saran terkait hasil penelitian. Kesimpulan merupakan hasil akhir dari penelitian yang dapat menjawab rumusan masalah. Sedangkan saran berkaitan dengan tindakan lanjut yang dapat dilakukan oleh perusahaan maupun peneliti selanjutnya.

I.8 Sistematika Penulisan

Dalam pembuatan laporan skripsi ini, perlu adanya suatu sistematika penulisan sebagai gambaran besar dari penulisan laporan. Dengan mengetahui gambaran besar dari penulisan laporan, laporan yang dihasilkan dapat memiliki alur penulisan yang jelas dan laporan dapat memuat seluruh informasi yang berguna dari penelitian yang dilakukan. Sistematika penulisan ini diawali dengan adanya Bab 1 yang membahas pendahuluan penelitian hingga Bab 5 yang berisi kesimpulan dan saran yang dihasilkan. Berikut mengenai sistematika penulisan yang digunakan.

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini akan dijelaskan mengenai latar belakang masalah yang dialami oleh CV.X. Dari latar belakang tersebut, dapat ditarik beberapa rumusan masalah yang menjadi fokus utama dari penelitian. Penyelesaian rumusan masalah tersebut akan dibatasi oleh adanya batasan dan asumsi penelitian. Bab ini juga berisi mengenai tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan memuat tentang dasar teori yang digunakan peneliti dalam melakukan pengolahan data. Dengan adanya dasar teori tersebut, peneliti menjadi dapat mengetahui prosedur pengolahan data sehingga dapat menghasilkan suatu output informasi yang berguna. Dasar teori yang digunakan meliputi model umum pemrograman dinamis, teori mengenai pemeliharaan ayam petelur, penelitian yang serupa, metode peramalan terkait model ARIMA, model prediksi produksi telur *Adam-Bell*, dan pemodelan simulasi sistem.

BAB 3 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini akan dilakukan pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian dan pengolahan data tersebut. Pengolahan data dilakukan dengan tujuan untuk mengubah input data menjadi output informasi yang lebih berguna. Data yang digunakan berasal dari data kepemilikan CV X dan pengolahan data dilakukan menggunakan *software* Microsoft Excel dan *rstudio*.

BAB 4 ANALISIS

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai pembahasan terkait hasil penelitian yang telah dilakukan. Pembahasan tersebut dapat berupa alasan dari pemilihan suatu metode ataupun interpretasi hasil dari output pengolahan data. Analisis yang dilakukan memiliki keterkaitan yang kuat terhadap bab pengumpulan dan pengolahan data sebelumnya.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab yang terakhir ini akan dipaparkan mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini dan saran yang dapat diberikan perusahaan

ataupun terhadap peneliti yang lain. Kesimpulan tersebut didasarkan pada rumusan masalah yang telah dipaparkan pada pendahuluan penelitian.