

## SISTEM INFORMASI PERKIRAAN PRODUKSI KOPI ROBUSTA DI PERUSAHAAN DAERAH PERKEBUNAN JEMBER

*INFORMATION SYSTEM FOR ROBUSTA COFFEE PRODUCTION ESTIMATION IN  
JEMBER DISTRICT OWN COMPANY-ESTATE*

Ali Murtadho<sup>\*)</sup>, Marimin<sup>\*\*)</sup>, Kasutjaningati<sup>\*\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Sekolah Bisnis, IPB University

Jl. Pajajaran Bogor 16151, Indonesia

<sup>\*\*)</sup> Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University  
Gedung Fateta Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

<sup>\*\*\*)</sup> Program Pascasarjana, Politeknik Negeri Jember

Jl. Mastrip PO BOX 164, Jember, Indonesia

**Abstract:** Taxation process was used to determine coffee production target at Jember District Own Company-Estate. Taxation was conducted to count the number of coffee beeds in one particular plant. However, the use of taxation in recent years has shown less-accurate counting result. It did not include the factors influencing the coffee production, such as the climate. The objective of this research was to design an Information System for determining the coffee beeds production. This system was able to help in determining the entire coffee production. The system was supported by forecasting process through double exponential smoothing by using the production data of the last 5 years. Information System employs rule base in determining the suitability by using 8 parameters. The determination of coffee production, land suitability, and inserting 23 parameters of plant treatment were processed using rule based inference system. The results of this research revealed that system accuracy level might be reached when a company performed factual data input. There was a significant gap between the data which used double exponential smoothing and Information System output. It was found that the questionnaire-filling process was critical and must be supported by accurate data. Experts suggested that coffee production might be made to maximum level by optimizing the factors to determine coffee production.

**Keywords:** coffee production, robusta coffee, forecasting, rule based system

**Abstrak:** Proses untuk menentukan target produksi kopi saat ini yang digunakan di perusahaan perkebunan daerah Jember adalah taksasi. Taksasi dilakukan untuk menghitung jumlah buah kopi dalam suatu pohon, buah kopi yang dihitung adalah buah yang masih melekat pada tanaman. Sistem taksasi beberapa tahun terakhir ini kurang menunjukkan tingkat akurasi yang baik, karena taksasi tidak memasukan faktor-faktor yang memengaruhi produksi kopi salah satunya adalah iklim. Penelitian ini bertujuan merancang Sistem Informasi dapat digunakan untuk menghitung produksi kopi, sistem informasi dapat diterapkan untuk menghitung produksi kopi. Sistem Informasi ini akan mampu menghitung produksi kopi secara menyeluruh. Metode yang digunakan *forecasting* metode *double exponential smoothing* dengan data produksi selama 5 tahun terakhir. Sistem Informasi menggunakan metode berbasis aturan untuk menentukan kesesuaian lahan dengan memasukkan kesesuaian lahan 8 parameter. Menentukan hasil dari produktivitas kopi kesesuaian lahan dan melanjutkan memasukkan 23 parameter perlakuan tanaman diproses dengan *rule based system*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi sistem akan terjadi apabila perusahaan dalam menginput data harus benar-benar sesuai dengan fakta. Terdapat perbedaan hasil antara metode *forecasting double exponential smoothing* dan Sistem Informasi menggunakan metode *rule based system*. Aspek kritis yang perlu diperhatikan adalah dalam mengisi kuesioner harus didukung dengan data yang akurat. Pakar menyarankan produksi kopi masih bisa ditingkatkan dengan mengoptimalkan faktor yang menentukan produksi kopi.

**Kata kunci:** produksi kopi, kopi robusta, *forecasting*, *rule based system*

<sup>1</sup> Alamat korespondensi:  
Email: [alimurtadho80@gmail.com](mailto:alimurtadho80@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai peran penting dalam perekonomian Indonesia. Peran tersebut antara lain adalah sebagai sumber perolehan devisa, penyedia lapangan kerja dan sebagai sumber pendapatan bagi petani pekebun kopi maupun pelaku ekonomi lainnya yang terlibat dalam budidaya, pengolahan maupun dalam mata rantai pemasaran. Produktivitas rata-rata kopi Indonesia saat ini sebesar 792 kg/ha biji kering pertahun, tingkat produktivitas tanaman kopi Indonesia ini cukup rendah bila di dibandingkan dengan negara produsen kopi di dunia lainnya seperti Vietnam (1.540 kg/ha/th), Colombia (1.220 kg/ha/th) dan Brazil (1.000 kg/ha/th) (Kominfo, 2010), dalam dunia perkopian internasional, posisi Indonesia dinilai cukup strategis dimana Indonesia merupakan negara pengeksport kopi terbesar keempat setelah Brazil, Colombia dan Vietnam (Suwandari, 2010).

Para ahli menilai bahwa rendahnya produktivitas kopi rakyat di Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain (1) iklim yang kurang cocok untuk beberapa daerah, (2) penggunaan klon (bibit) yang tidak unggul, (3) tanaman yang sudah terlalu tua dan tidak pernah diremajakan, (4) pemeliharaan termasuk pemupukan, pemberantasan gulma, pemberantasan hama dan penyakit, belum memadai bahkan tidak pernah dilakukan (Santoso, 1987). Rendahnya mutu kopi rakyat di Indonesia disebabkan oleh (1) hasil pemetikan tidak merata baik tingkat kemasakan maupun besar biji kopi, (2) cara pengolahan belum memadai, terutama pada fase pengeringan, (3) peningkatan mutu belum mendapat imbalan kenaikan harga yang memadai ditingkat petani.

Faktor-faktor yang memengaruhi secara signifikan terhadap tingkat produksi kopi robusta adalah luas lahan, jumlah tenaga kerja, jumlah tanaman, penggunaan pupuk, dan umur tanaman. Variabel umur tanaman kopi yang bertanda negatif terhadap tingkat produksi kopi robusta (Risandewi, 2013).

Daya dukung lingkungan terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman kopi ditentukan oleh faktor iklim dan faktor tanahnya (Williams, 1975; Wrigley, 1988; Erwiyono *et al.* 2006). Faktor iklim yang biasa dievaluasi terkait dengan daya dukung lingkungan tumbuh tanaman kopi adalah curah hujan rata-rata tahunan dan rata-rata lama bulan keringnya. Curah hujan kurang atau lebih daripada kisaran tertentu dapat berdampak negatif

terhadap pertumbuhan tanaman. Lama bulan kering lebih dari pada kisaran tertentu (>3 bulan) dapat berdampak negatif atau bahkan menyebabkan kerusakan/kematian (>5 bulan) pada pertanaman kopi (PPKKI, 1998; Baon *et al.* 2003; Soerotani dan Soenardjan, 1984).

Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi ini salah satunya dapat diwujudkan dalam bentuk pembuatan sistem pakar *online* yang dapat memberikan anjuran atau saran dalam menentukan produksi kopi. Anjuran atau saran yang dihasilkan dari sistem pakar merupakan representasi pengetahuan dari para pakar dan hasil-hasil penelitian yang dikumpulkan dari tahun ke tahun. Keberadaan sistem pakar *online* untuk penentuan produktivitas kopi ini diharapkan dapat membantu perusahaan dan pelaksana pertanian dalam merencanakan dan mengolah lahan mereka. Hasil yang diberikan oleh sistem pakar ini dapat memberi masukan kepada perusahaan tentang tingkat kesesuaian antara lahan yang akan mereka gunakan dengan jenis tanaman pangan yang akan mereka tanam dan juga anjuran manajerial tentang perbaikan faktor penghambat yang ada pada lahan tersebut, beserta beberapa lokasi yang dianggap sesuai dengan jenis tanaman yang mereka inginkan. Kesesuaian antara lahan dengan jenis tanaman perusahaan akan mampu menentukan jenis tanaman yang paling sesuai dengan kondisi lahan mereka dan bagaimana mereka harus memperbaiki lahan mereka untuk menghasilkan produksi yang lebih baik (Sevani, 2009).

Permasalahan ini belum pernah diteliti, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang sistem informasi perkiraan produksi kopi robusta di perusahaan daerah perkebunan Jember. Alasan memilih judul tersebut karena Jember merupakan salah satu daerah di Jawa Timur sebagai penghasil kopi robusta. Proses menentukan target produksi di perusahaan daerah perkebunan Jember dengan sistem taksasi, tetapi beberapa tahun terakhir sistem taksasi kurang akurat karena faktor iklim yang ekstrim salah satunya curah hujan sehingga sistem informasi ini diperlukan sebagai cara untuk menentukan target produksi kopi.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) bagaimana sistem informasi dapat digunakan untuk menentukan tingkat produktivitas tanaman kopi di PDP Kabupaten Jember, (2) Bagaimana penerapan sistem informasi pada proses menghitung produktivitas tanaman kopi di PDP Kabupaten Jember.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem informasi yang mampu menghitung produksi kopi secara menyeluruh dan akurat dengan mempertimbangkan faktor-faktor produksi yang terkait secara komprehensif. Diharapkan dengan memanfaatkan sistem ini perusahaan dapat menghemat biaya taksasi. Sistem ini dapat dioperasikan dengan mudah dengan dukungan ketersediaan data dan jaringan internet di setiap kebun serta operator yang berdedikasi.

### METODE PENELITIAN

Data yang dikumpulkan untuk model menentukan kesesuaian lahan adalah data spasial perkebunan kopi yakni peta 5 lokasi kebun. Pengolahan data kesesuaian lahan dianalisis dengan menggunakan inferensi basis aturan. Data yang dikumpulkan untuk model menentukan produktivitas kopi adalah *rule base system*. Data yang dikumpulkan untuk model estimasi produktivitas kopi adalah *forecasting double exponential smoothin*. Data primer bersumber dari pakar yang berasal dari praktisi, akademisi, terkait kondisi umum produktivitas kopi.

### Kerangka Sistem Yang Dirancang

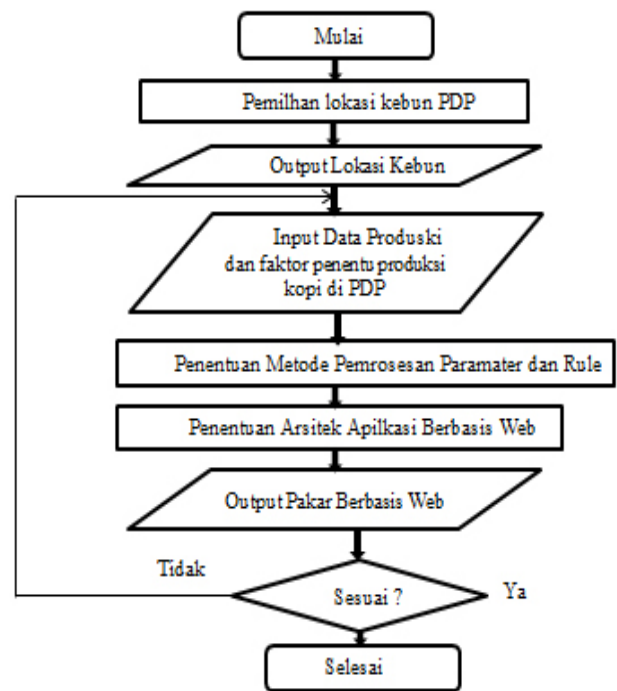
Kerangka sistem yang dirancang ini dikembangkan dari kerangka model sistem manajemen ahli yang telah disebutkan pada bagian metodologi. Kerangka sistem ini digambarkan dalam bentuk diagram alir deskriptif formulasi pembuatan sistem manajemen ahli perkiraan produktivitas Gambar 1.

### Konfigurasi Sistem

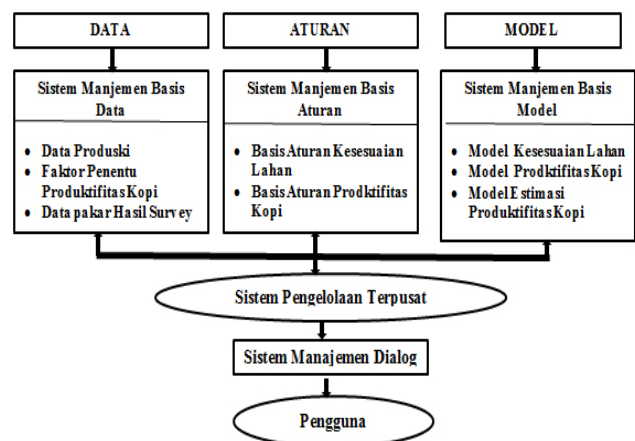
Sistem pendukung keputusan ini dirancang dan diimplementasikan ke dalam suatu paket program komputer sehingga dapat digunakan oleh pengguna yakni perusahaan daerah perkebunan Jember. Konfigurasi sistem pendukung keputusan disajikan pada Gambar 2.

### Diagram Aliran Data

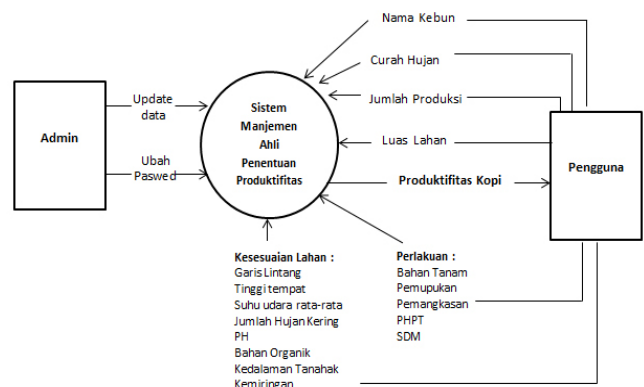
Diagram aliran data atau *data flow diagram* (DFD) dibuat untuk membantu melihat sistem yang dibangun secara menyeluruh pada alur data dengan konsep dekomposisi. DFD level 0 pada sistem yang dirancang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 1. Diagram alir formulasi sistem yang dirancang



Gambar 2. Konfigurasi sistem



Gambar 3. Diagram aliran data level 0

## Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan sistem dilakukan oleh *knowledge engineer* (KE) dan merupakan tahap awal dalam perancangan perangkat lunak yang terdapat pada model siklus hidup pengembangan sistem klasik yang digunakan. Tahap analisa ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan sistem dan pengguna sistem, serta alur kerja sistem yang akan dibuat. Tahap analisa ini sering disebut sebagai fase *requirement* yang akan mengumpulkan informasi tentang sistem dan perangkat lunak yang akan dibuat, menentukan siapa saja pengguna sistem, dan apa saja kebutuhan pengguna yang dapat diberikan oleh sistem.

## Rancangan Proses

Rancangan manajemen ahli pemilihan kebun dan perkiraan produksi kopi rabusta ini dibagi menjadi lima bagian yang meliputi rancangan masukan, rancangan keluaran, rancangan proses, rancangan infrastruktur *web*, dan rancangan tampilan.

## Rancangan Masukan

Kesesuaian lahan menggunakan data primer hasil wawancara dengan pekerja di kebun, pakar dan sekunder dari petunjuk teknis penentuan kesesuaian lahan yang akan digunakan, yaitu 8 parameter iklim dan tanah. Parameter itu adalah garis lintang, tinggi tempat, suhu udara rata-ratan, jumlah hujan kering, PH, bahan organik, kedalaman tanah, kemiringan tanah. Produktivitas kopi menggunakan data primer dari wawancara pakar dan pekerja kebun, dengan parameter perlakuan tanamana yaitu, 8 parameter bahan tanam, 5 parameter pemupukan, 4 parameter pemangkasan, 4 parameter penanggulangan hama penyakit tanaman, parameter sumberdaya manusia. Serta untuk estemasi produktivitas kopi menggunakan data produksi kopi selama 5 tahun.

## Akuisisi Pengetahuan

Pembuatan sistem informasi ini mengakuisisi pengetahuan dan informasi dari pakar dan praktisi serta berbagai jenis buku dan dokumen serta laporan survei kebun. Metode yang digunakan untuk mengakuisisi pengetahuan dari pakar dan praktisi ini adalah wawancara dan diskusi masalah. Proses akuisisi pengetahuan ini ditentukan 8 parameter kesesuaian lahan, 23 parameter perlakuan tanaman yang digunakan untuk menentukan produktivitas kopi.

## Rancangan Keluaran

Sistem yang dirancang terdiri dari tiga macam keluaran. Keluaran pertama berupa kesesuaian lahan itu terdiri dari 4 macam, yaitu sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), sesuai marjinal (S3), dan tidak sesuai (N). Keluaran kedua produktivitas kopi berdasarkan *rule base system*. Keluaran ketiga estemasi produksi kopi berdasarkan *forecasting*.

## Representasi Pengetahuan

Pengetahuan hasil akuisisi yang akan digunakan untuk memproses data, direpresentasikan dalam bentuk aturan-aturan untuk kemudian di implementasikan dalam program komputer. Kesesuaian parameter yang akan menentukan kelas kesesuaian lahan berdasarkan akuisisi pengetahuan pakar, masing-masing parameter mempunyai aturan masing-masing (*rule-based*) seperti contoh :

IF Garis Lintang  $\geq 0-10$  LS AND Garis Lintang  $\leq 0-5$  LS THEN = "S1"

ELSE Garis Lintang n = "N"

IF Tinggi Tempat  $\geq 400$  AND Tinggi Tempat  $\leq 800$  THEN = "S1"

IF Tinggi Tempat  $\geq 800$  AND Tinggi Tempat  $\leq 900$  THEN = "S2" OR Tinggi Tempat  $\geq 300$  AND Tinggi Tempat  $\leq 400$  THEN = "S2"

IF Tinggi Tempat  $\geq 900$  AND Tinggi Tempat  $\leq 1000$  THEN = "S3" OR Tinggi Tempat  $\geq 200$  AND Tinggi Tempat  $\leq 300$  THEN = "S3"

ELSE Tinggi Tempat  $\geq 1000$  THEN = "N" OR

ELSE Tinggi Tempat  $\leq 200$  THEN = "N"

IF Suhu udara  $\geq 22$  AND Suhu Udara  $\leq 25$  THEN = "S1"

IF Suhu Udara  $\geq 25$  AND Suhu Udara  $\leq 28$  THEN = "S2"

IF Tinggi Tempat  $\geq 19$  AND Suhu Udara  $\leq 22$  THEN = "S3" OR Tinggi Tempat  $\geq 28$  AND Suhu Udara  $\leq 32$  THEN = "S3"

ELSE Suhu Udara  $\geq 19$  THEN = "N" OR

ELSE Suhu Udara  $\leq 32$  THEN = "N"

ELSE Suhu Udara  $\leq 4000$  THEN = "N"

Aturan-aturan pada kesesuaian lahan dengan parameter perlakuan tanaman nilai produksi yang di akuisisi dari pakar, sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), sesuai marjinal (S3), dan tidak sesuai (N). Tingkat kesesuaian produksi sangat sesuai (S1) dicapai bila penerapan aplikasi 100% dari SOP, tingkat kesesuaian produksi cukup sesuai (S2) bila penerapan aplikasi 70,25C%



dari SOP, tingkat kesesuaian produksi sesuai marjinal (S3) bila penerapan aplikasi 50,5%, tingkat kesesuaian lahan tidak sesuai (N) bila penerapan aplikasi 25,75%. Contoh aturan kesesuaian lahan dengan parameter perlakuan tanaman nilai produktifitas tanaman :

#### *Bahan Tanaman*

IF BP 42  $\geq$  75, 25 AND BP 42  $\leq$  100 THEN = S1=1500  
IF BP 42  $\geq$  50, 5 AND BP 42  $\leq$  75, 25 THEN = S2=1000  
IF BP 42  $\geq$  25, 75 AND BP 42  $\leq$  50,5 THEN = S3=500  
ELSE BP 42 = N= 250

#### *Pemupukan*

IF Pemberian Pupuk Buatan  $\geq$  75, 25 AND Pemberian Pupuk Buatan  $\leq$  100 THEN = S1 = 2000  
IF Pemberian Pupuk Buatan  $\geq$  50, 5 AND Pemberian Pupuk Buatan  $\leq$  75, 25 THEN = S2= 1500  
IF Pemberian Pupuk Buatan  $\geq$  25, 75 AND Pemberian Pupuk Buatan  $\leq$  50,5 THEN = S3 =1000  
ELSE Pemberian Pupuk Buatan = N= 5000

#### *Pemangkasan*

IF Pemangkasan Ringan  $\geq$  75, 25 AND Pemangkasan Ringan  $\leq$  100 THEN = S1 = 2000  
IF Pemangkasan Ringan  $\geq$  50, 5 AND Pemangkasan Ringan  $\leq$  75, 25 THEN = S2=1500  
IF Pemangkasan Ringan  $\geq$  25, 75 AND Pemangkasan Ringan  $\leq$  50,5 THEN = S3=1000  
ELSE Pemangkasan Ringan = N= 500

#### *Penanggulangan Hama Penyakit Tanaman*

IF Pengendalian Secara Kultur Teknis  $\geq$  75, 25 AND Pengendalian Secara Kultur Teknis  $\leq$  100 THEN = S1= 2250  
IF Pengendalian Secara Kultur Teknis  $\geq$  50, 5 AND Pengendalian Secara Kultur Teknis  $\leq$  75, 25 THEN = S2=1500  
IF Pengendalian Secara Kultur Teknis  $\geq$  25, 75 AND Pengendalian Secara Kultur Teknis  $\leq$  50,5 THEN = S3=750  
ELSE Pengendalian Secara Kultur Teknis = N=250

#### *Sumberdaya Manusia*

IF Pelaksanaan Pekerjaan Sesuai SOP  $\geq$  75, 25 AND Pelaksanaan Pekerjaan Sesuai SOP  $\leq$  100 THEN = S1=2000  
IF Pelaksanaan Pekerjaan Sesuai SOP  $\geq$  50, 5 AND Pelaksanaan Pekerjaan Sesuai SOP  $\leq$  75, 25 THEN = S2=1500  
IF Pelaksanaan Pekerjaan Sesuai SOP  $\geq$  25, 75 AND Pelaksanaan Pekerjaan Sesuai SOP  $\leq$  50,5 THEN = S3=1000  
ELSE Pelaksanaan PHPT = N=500

#### *Curah Hujan*

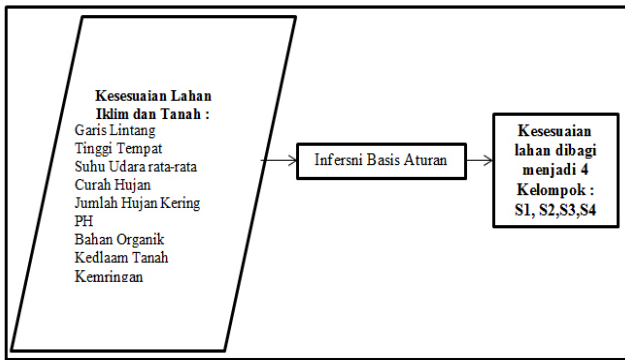
IF Curah Hujan  $\geq$  2000 AND Curah Hujan  $\leq$  3000 THEN = S1= 2500  
IF Curah Hujan  $\geq$  1750 AND Curah Hujan  $\leq$  2000 THEN = "S2" OR Curah Hujan  $\geq$  3000 AND Curah Hujan  $\leq$  3500 THEN = S2=1500  
IF Curah Hujan  $\geq$  1500 AND Suhu Udara  $\leq$  1750 THEN = "S3" OR Curah Hujan  $\geq$  3500 AND Suhu Udara  $\leq$  4000 THEN = S3=750  
ELSE Suhu Udara  $\geq$  1500 THEN = "N" OR ELSE Suhu Udara  $\leq$  4000 THEN = N=250

#### **Proses Inferensi**

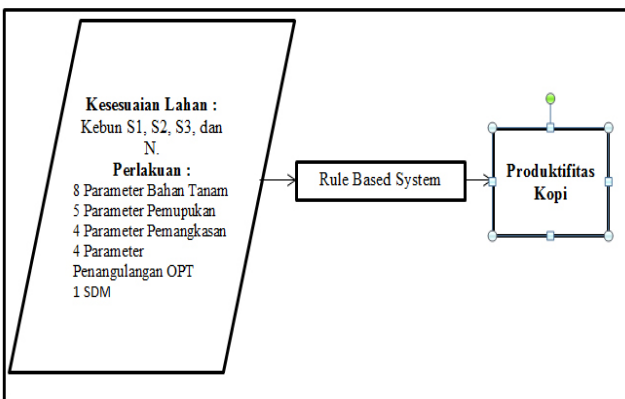
Inferensi dilakukan berdasarkan data aktual, yaitu data lapangan atau data kebun yang diisi oleh pimpinan afdeling masing-masing kebun yang dimasukan oleh pengguna. Aturan yang terdapat pada basis pengetahuan, data pengguna ini akan diproses dengan metode inferensi basis aturan untuk menghasilkan sebuah kesimpulan kesesuaian lahan, untuk menentukan produktivitas kopi dengan metode *rule based system*, sedangkan untuk estimasi produktivitas tanaman kopi diproses dengan *forecasting double exponential smoothing*.

#### **Rancangan Proses Evaluasi**

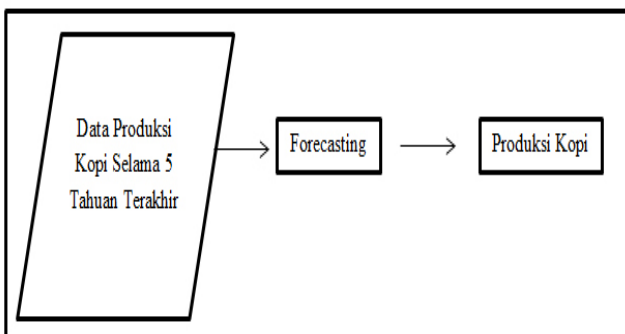
Sistem informasi perkiraan produksi dan kesesuaian parameter produksi ini terdapat dua evaluasi, yaitu simulasi data produksi dan perkiraan produksi sesuai dengan parameter kesesuaian produksi kopi. Rancangan proses evaluasi yang dilakukan sistem dibagi menjadi 3 (tiga) proses, yaitu proses masukan, proses penarikan kesimpulan, dan proses keluaran (Gambar 4a, 4b, 4c).



Gambar 4a. Proses evaluasi sistem informasi kesesuaian lahan



Gambar 4b. Proses evaluasi sistem informasi rule based system



Gambar 4c. Proses evaluasi sistem informasi forecasting estimasi produksi kopi robusta

### Rancangan Uji

Rancangan uji merupakan tahap pengujian terhadap sistem yang dibuat. Pengujian ini diperlukan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang telah dapat melakukan proses pengolahan data dengan inferensi basis aturan, *rule based system*, *forecasting double exponential smothing*, sesuai dengan proses yang direncanakan. Proses pengujian juga bertujuan untuk memastikan tingkat validitas keluaran sistem. Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu pada saat sistem dikembangkan dan pada saat sistem telah selesai dibuat.

Pengujian pada saat dikembangkan dilakukan untuk menguji cara penulisan (sintak) bahasa pemrograman yang digunakan. Pengujian pada saat sistem selesai dikembangkan dilakukan untuk menguji proses yang dilakukan dalam sistem dan keluarannya. Pengujian keluaran sistem dilakukan dengan data produksi yang ada. Pengujian dilakukan dengan menggunakan kombinasi berbagai kemungkinan data yang dimasukkan oleh pengguna. Tujuan penggunaan berbagai kombinasi data ini bertujuan untuk mengetahui tingkat reliabilitas sistem yang dirancang.

### Sistem Masukan

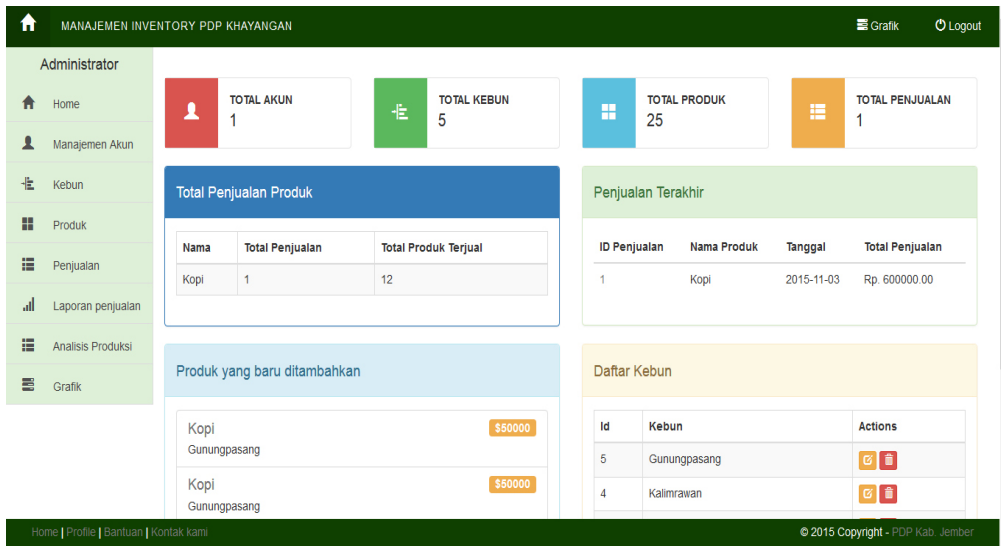
Sistem manajemen ahli ini dirancang untuk menentukan produktivitas kopi robusta berdasarkan masukan data di dalam program simulasi produksi 5 tahun dan dilanjutkan dengan menerima 8 nilai parameter masukan dari pengguna ke dalam sistem melalui sebuah *form input* untuk memperoleh kesesuaian lahan, Setelah proses kesesuaian lahan sudah dilakukan maka dilanjutkan dengan memasukkan data perlakuan tanaman untuk menentukan produktivitas kopi.

### Aplikasi Perkiraan Kopi Robusta

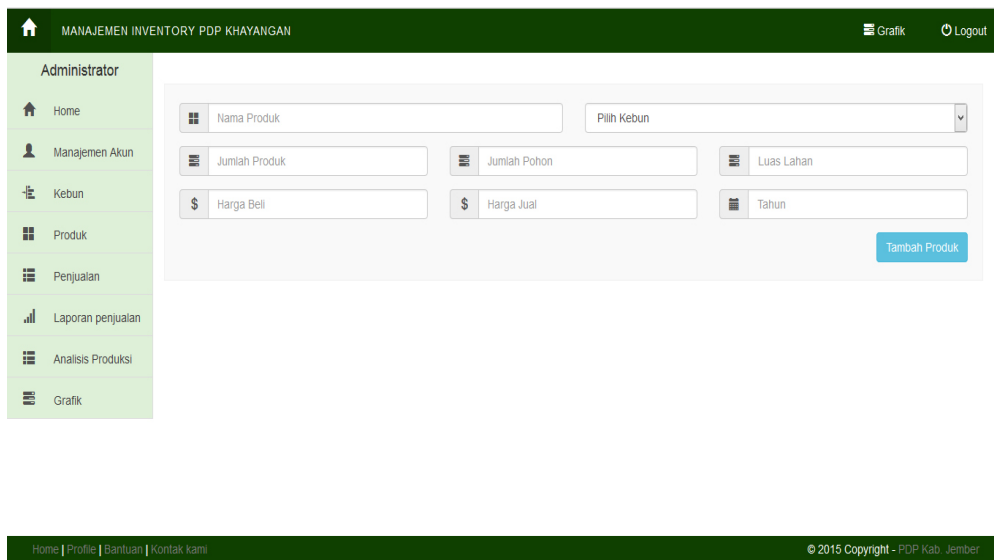
Halaman utama menampilkan data yang telah terentry di *database*, termasuk beberapa transaksi terbaru Gambar 5a. Aplikasi produksi kopi robusta merupakan implementasi proses pertama dari sistem informasi, di mana terdapat 5 lokasi kebun, setelah itu user diminta untuk memasukkan data mengenai produksi kopi robusta berdasarkan kebun tersebut dengan menu produk sub menu tambah produk Gambar 5b.

*Feild* dalam entri data produk harus terisi, karena semua data diperlukan sistem untuk melakukan analisis selanjutnya. *User* melakukan entri data produksi kopi mulai tahun 2009 hingga tahun 2013. *User* juga bisa melakukan edit data dengan memilih sub menu *manage* produk dan memilih produk yang mau di edit atau direvisi.

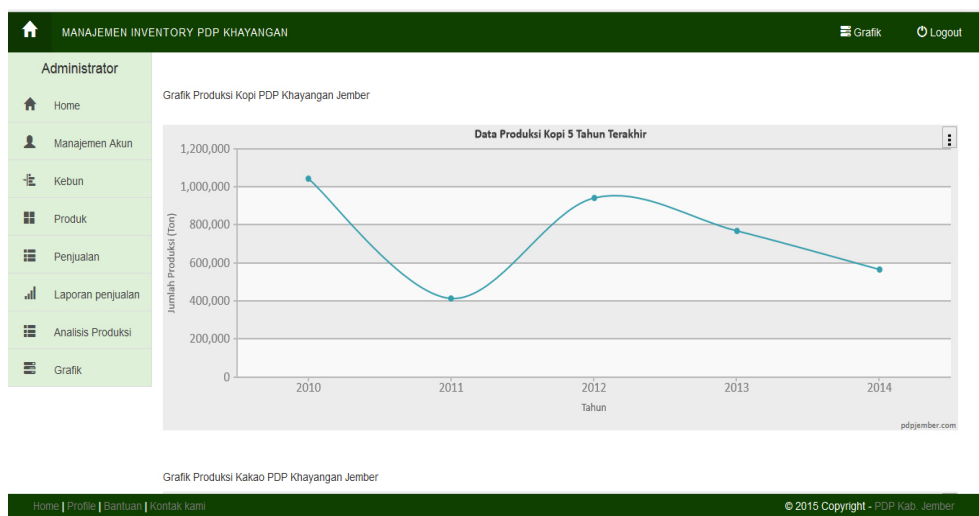
Proses entri data produksi dinyatakan selesai, sistem akan melakukan rekap terhadap data yang telah masuk, sekaligus grafik data produksi kopi robusta sudah bisa ditampilkan berdasarkan tahun. *User* juga bisa melakukan entri data untuk jenis produk lainnya seperti cengkeh, kakao, karet dll sesuai keperluan perusahaan, namun dalam hal ini, penulis fokus pada produksi kopi robusta Gambar 6.



Gambar 5a. Tampilan utama setelah *user* melakukan login



Gambar 5b. Pemilihan lokasi lahan berdasarkan kebun



Gambar 6. Grafik kopi robusta

## Perkiraan Produksi Kopi Robusta dengan Kondisi Kebun

Perkiraan produktivitas kopi ini didasarkan pada pendapat manajemen ahli. Aplikasi ini digunakan untuk menentukan tingkat kesesuaian lahan perkebunan dengan parameter yang telah diperoleh dari pendapat manajemen ahli. Pengisian parameter kesesuaian kondisi kebun Gambar 7a.

Hasil kelas kesesuaian lahan terbagi menjadi 4 (empat) kelas, yaitu S1(sangat sesuai), S2 (cukup sesuai), S3 (sesuai marjinal), dan N (tidak sesuai) Gambar 7b, maka akan dilanjutkan dengan memasukkan data parameter perlakuan Gambar 7c, secara otomatis sistem akan menghasilkan rekapitulasi produksi berdasarkan *forecasting* dengan metode *double exponential smoothing* dan perkiraan berdasarkan sistem manajemen ahli dengan *rule based system*, hasil keluaran dari sistem Gambar 7d.

## Kompleksitas Sistem

Kompleksitas sistem manajemen ahli ini dihitung berdasarkan kode program yang dieksekusi dan ketersediaan data aktual atau data pengganti pengguna sistem, sehingga dapat dikatakan kompleksitas waktunya adalah  $O(n)$ .

## Pembahasan Kasus

Sistem informasi Penentuan Produksi kopi di Perusahaan PDP Jember ini dirancang khusus untuk tanaman kopi robusta yang berupa aplikasi berbasis web yang dapat menghasilkan perkiraan produksi kopi berdasarkan masukan data aktual oleh pengguna. Sistem manajemen ahli ini diharapkan dapat dijangkau pengguna dengan mudah dan dapat diakses di lokasi kebun selama ada koneksi *internet*.

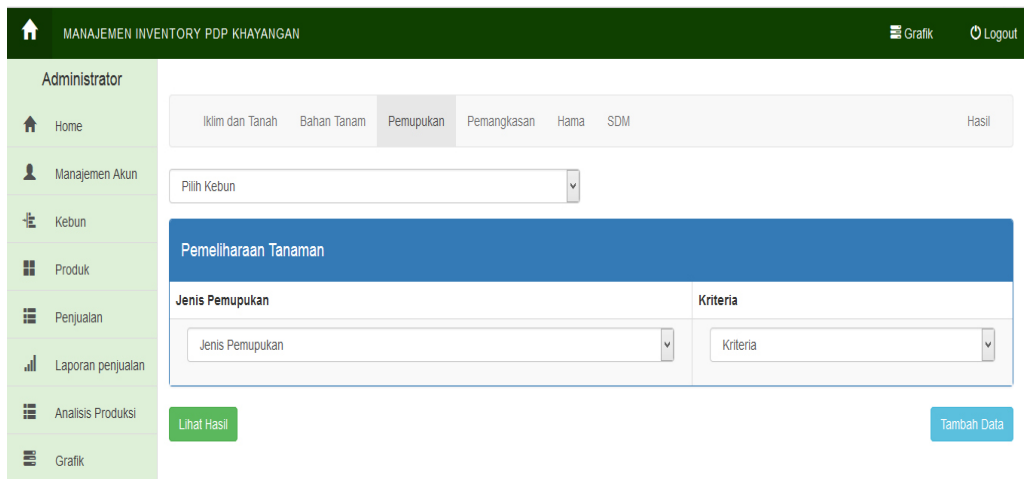
Persyaratan Tumbuh	Kondisi kesesuaian			
Garis Lintang	<input type="checkbox"/> 0-10°LS s/d 0-5°LU			
Tinggi tempat	<input type="checkbox"/> 400-800	<input type="checkbox"/> 800-900 atau 400-300	<input type="checkbox"/> 900-1000 atau 300-200	<input type="checkbox"/> < 200 atau > 1000
Suhu udara rata-rata	<input type="checkbox"/> 22-25	<input type="checkbox"/> 25-28	<input type="checkbox"/> 19-22 atau 28-32	<input type="checkbox"/> < 19 atau > 32
Jumlah hujan kering	<input type="checkbox"/> 2-3	<input type="checkbox"/> 3-4	<input type="checkbox"/> 4-5	<input type="checkbox"/> > 5
PH	<input type="checkbox"/> 5,3-6,0	<input type="checkbox"/> 6,0-6,5 atau 5,0-5,3	<input type="checkbox"/> < 5,0 atau > 6,5	
Bahan organik	<input type="checkbox"/> > 2%	<input type="checkbox"/> 1-2%	<input type="checkbox"/> < 1%	
Kedalaman tanah efektif	<input type="checkbox"/> > 100	<input type="checkbox"/> 75-100	<input type="checkbox"/> 50-75	<input type="checkbox"/> < 50
Kemiringan tanah	<input type="checkbox"/> < 8%	<input type="checkbox"/> 8-16%	<input type="checkbox"/> 16-30%	<input type="checkbox"/> > 30%

Gambar 7a. Proses *entry* kesesuaian kondisi perkebunan berdasarkan parameter

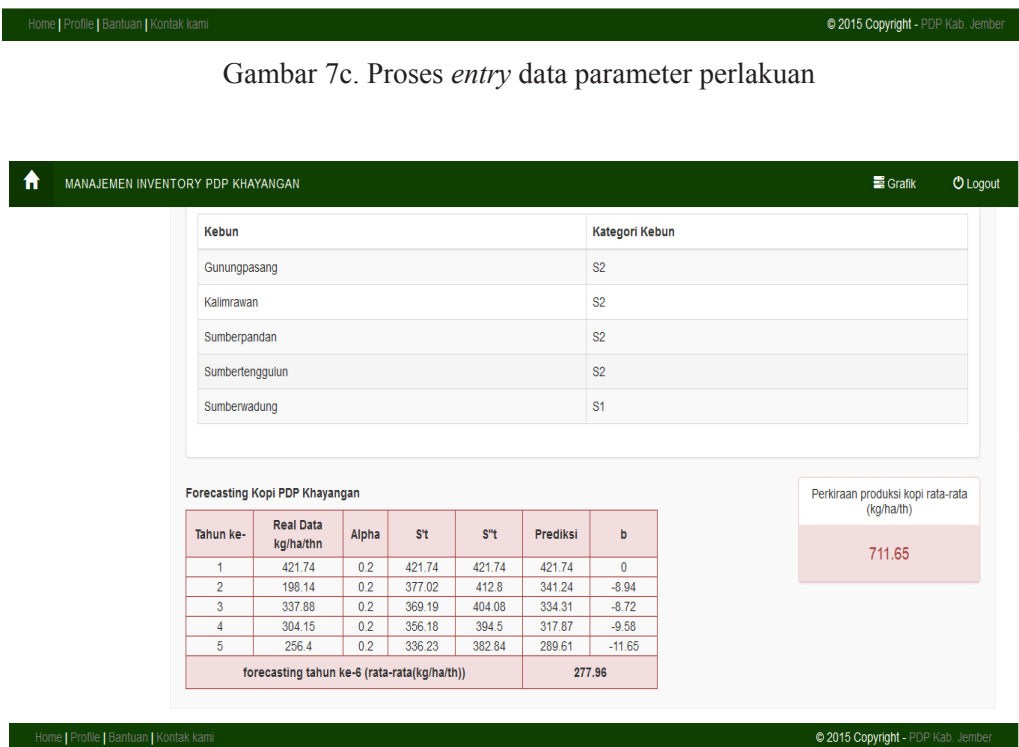
Kebun	Kategori Kebun
Gunungpasang	S2
Kalimrawan	S2
Sumberpandan	S2
Sumbertenggulun	S2
Sumberwadung	S1

Gambar 7b. Hasil kesesuaian lahan 5 kebun





Gambar 7c. Proses entry data parameter perlakuan



Gambar 7d. Hasil rekapitulasi produksi metode forecasting dan rule based system

Kesesuaian lahan dari lima kebun dengan memasukkan data survey dan wawancara pekerja kebun dengan parameter garis lintang, tinggi tempat, suhu udara rata-rata, jumlah hujan kering, PH, bahan organik, kedalaman tanah, kemiringan didapatkan untuk lokasi kebun Sumberwadung adalah S1 atau sangat sesuai dengan karakteristik lahannya, sedangkan kebun Gunungpasang, Gununglantong, Sumberpandan, Kalimrawan didapatkan S2 atau cukup sesuai dengan karakteristik lahannya.

Hasil proses kesesuaian lahan dari masing-masing kebun kemudian dilanjutkan dengan memperkirakan

produktivitas kopi robusta dengan menggunakan metode *rule based system* dengan memasukkan parameter perlakuan tanaman, 8 parameter bahan tanam, 5 parameter pemupukan, 4 parameter pamangkasa, 4 parameter pengendalian hama penyakit tanaman, curah hujan, sumberdaya manusia, 23 parameter tersebut dalam perhitungannya diberi bobot nilai produksi oleh pakar untuk masing-masing parameter, maka akan dihasilkan produktivitas kopi setiap kebun, dari hasil produktivitas kopi setiap kebun akan diteruskan untuk menjadi total hasil produktivitas semua kebun, maka berdasarkan justifikasi pakar didapatkan hasil total sebesar 711, 65 kg/ha/th.

Proses estimasi produktivitas kopi dengan menggunakan metode *forecasting double exponential smoothing* dengan memasukkan data produksi selama 5 tahun. Proses ini dilakukan pada setiap kebun, kemudian akan menghasilkan produktivitas kopi setiap kebun. Hasil produktivitas kopi dari masing-masing kebun akan diteruskan sehingga menjadi hasil perkiraan produksi semua kebun sebesar 277.96 kg/ha/th.

Perbedaan hasil ini setelah di konfirmasi kepada pihak perusahaan dan ahli didapatkan bahwa ternyata perusahaan tidak memiliki data yang pasti terkait dengan jumlah pohon yang menghasilkan atau tanaman yang produksi. Hasil produktivitas kopi berdasarkan justifikasi pakar 711,65 kg/ha/th. Hasil itu menggunakan data jumlah pohon yang ada di perusahaan rata-rata perhektar 1000 pohon, padahal sebenarnya menurut penjelasan dari kepala produksi tanaman PDP, jumlah pohon yang produktif tidak sampai 1000 tetapi rata-rata 500 pohon.

Hasil produktivitas kopi berdasarkan justifikasi pakar akan berubah dengan dimasukkannya jumlah pohon yang sesuai kenyataan di lapangan. Asumsi jumlah pohon yang dimasukkan rata-rata 500 pohon perhektar maka akan menghasilkan jumlah produktivitas kopi sebesar 355,98 kg/ha/th. Hasil ini lebih mendekati dengan jumlah produksi kopi pada tahun 2014 sebesar 243,778 kg/ha/th.

Hasil produktivitas kopi berdasarkan justifikasi pakar menurut pakar bisa diterima, dengan asumsi hasil yang lebih mendekati hasil produksi sebenarnya pada tahun 2014. Para ahli menilai perusahaan kurang profesional dalam pengelolaan kebun, perusahaan sebenarnya masih bisa mengoptimalkan potensi yang dimiliki, produksi kopi masih bisa dimaksimalkan oleh perusahaan daerah perkebunan, sehingga mampu menghasilkan produksi yang maksimal.

### Implikasi Manajerial

Penerapan sistem informasi untuk memperkirakan produktivitas kopi pada Perusahaan Daerah Perkebunan Jember dapat membuat perusahaan dapat menentukan produktivitas kopi. Kesesuaian lahan yang akan digunakan tanaman kopi kemudian berikan perlakuan tanaman kopi dari bahan tanam, pemeliharaan, sumberdaya manusia, curah hujan, serta data luas lahan,

jumlah produksi, menjadi data primer untuk dapat menentukan produktivitas kopi. Keberadaan sistem informasi ini dapat mempermudah penggunaannya dalam menentukan produktivitas kopi, tanpa harus digunakan melakukan penentuan produksi kopi yang selama ini dipakai yaitu dengan sistem taksasi kopi. Sehingga perusahaan akan dapat mengambil keputusan dengan lebih cepat dan efisien.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu (1) sistem informasi mampu memprediksi produksi kopi robusta dengan akurat apabila tersedia dukungan data yang benar dan operator yang berdedikasi. (2) Hasil justifikasi pakar dengan data jumlah pohon yang ada di PDP rata-rata 1000/ha menghasilkan produktivitas 711,65 kg/ha/th. (3) Hasil justifikasi pakar akan berubah dengan memasukkan jumlah pohon sesuai kenyataan dengan jumlah pohon rata-rata 500/ha akan menghasilkan 355,98 kg/ha/th. (4) Hasil perkiraan berdasarkan *forecasting double exponential smoothing* dengan data produksi selama lima tahun terakhir mulai tahun 2009-2013 sebesar 277.96 kg/ha/th. (5) Hasil lebih mendekati dari nilai jumlah produksi kopi pada tahun 2014 sebesar 243,778 kg/ha/th. (6) nilai akurasi pada model *forecasting* 14%, nilai akurasi pada *rule based system* justifikasi pakar 46% sehingga menurut pakar dan perusahaan sistem informasi ini mampu memperkirakan produksi kopi secara akurat, apabila dibandingkan dengan sistem taksasi yang menargetkan produksi sebesar 885 kg/ha/ta pada tahun 2014.

### Saran

Peneliti disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan perkiraan produksi kopi lebih akurat lagi. Selain itu peneliti perlu penyempurnaan lebih lanjut, dalam hal pengembangan sistem yang lebih luas. Saran bagi perusahaan untuk meningkatkan produksi kopi dan pengelolaan kebun yang profesional sehingga target produksi masih bisa di optimalkan, pengumpulan dan pencatatan data yang teliti, serta operator yang memahami data lapangan dan berdedikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baon JB, Pujiyanto, Erwiyono R. 2003. *Evaluasi Dampak Kekeringan 2002 Terhadap Produksi Kopi Dan Kakao Tahun 2003 Di Pt Perkebunan Nusantara Xii [Laporan Penelitian]*. Jakarta: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Erwiyono RA, Wibawa, Pujiyanto, Baon JB. 2006. Peranan perkebunan kopi terhadap kelestarian lingkungan dan produksi kopi: Kasus di tanah Andosol. hlm 155-162.
- Risandewi T. 2013. Analisis efisiensi produksi kopi robusta di Kabupaten Temanggung. *Jurnal Litbang* 11(1):11-21.
- Sevani N, Marimin, Sukoco H. 2009. Sistem pakar penentuan kesesuaian lahan berdasarkan faktor penghambat terbesar (Maximum Limitation Factor) untuk tanaman pangan. *Jurnal Informatika* 10(1):23-31.
- Suwandari, Anik, Soetriono. 2010. Analisis kebijakan kopi robusta dalam upaya meningkatkan daya saing dan penguatan revitalisasi perkebunan. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian (J-SEP)* 4(3):11-21.
- Soerotani S, Soenardjan. 1984. Pengalaman dalam musim kemarau panjang 1982 di PT Perkebunan XVIII. *Perkebunan Indonesia* 3(4):19-28.
- Soenaryo. 1975. Pengaruh penyimpangan iklim terhadap produksi kopi. *Menara Perkebunan* 43:79-91.
- Wrigley G. 1988. *Coffee: Longman Scientific & Technical*. Singapore: Singapore Publishers (Pte) Ltd.