

**ARTIKEL**

**IMPLEMENTASI REGRESI LINEAR BERGANDA UNTUK PREDIKSI  
KADAR KOTORAN PADA HASIL PRODUKSI GETAH PINUS  
PERUM PERHUTANI KPH KEDIRI**



**Oleh:**

**MASRUROH EKA NOPITASARI**

**13.1.03.02.0154**

**Dibimbing oleh :**

- 1. Ary Permatadeny Nevita, S.T., M.M**
- 2. Fajar Rohman Hariri, M.Kom**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

**2018**

## SURAT PERNYATAAN ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018


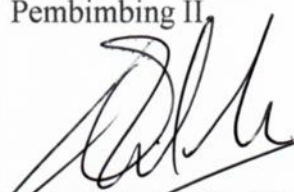
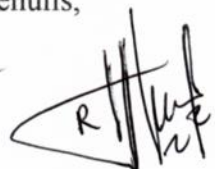
**Yang bertanda tangan di bawah ini:**

Nama Lengkap : Masruroh Eka Nopitasari  
NPM : 13.1.03.02.0154  
Telepon/HP : 085790388979  
Alamat Surel (Email) : rurnopit10@gmail.com  
Judul Artikel : Implementasi Regresi Linear Berganda Untuk Prediksi Kadar Kotoran Pada Hasil Produksi Getah Pinus Perum Perhutani KPH Kediri  
Fakultas – Program Studi : Fakultas Teknik – Teknik Informatika  
Nama Perguruan Tinggi : Universitas Nusantara PGRI Kediri  
Alamat Perguruan Tinggi : Jln. K.H. Achmad Dahlan No.76 Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa :

- a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;
- b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 01 Februari 2018
Pembimbing I  Ary Permatadeny, S.T., M.M NIDN : 0704127901	Pembimbing II  Fajar Rohman Hariri, M.Kom NIDN : 0715058902	Penulis,  Masruroh Eka Nopitasari NPM : 13.1.03.02.0154

# IMPLEMENTASI REGRESI LINEAR BERGANDA UNTUK PREDIKSI KADAR KOTORAN PADA HASIL PRODUKSI GETAH PINUS PERUM PERHUTANI KPH KEDIRI

Masruroh Eka Nopitasari

13.1.03.02.0154

Fakultas Teknik – Program Studi Teknik Informatika

rurnopit10@gmail.com

Ary Permatadeny, S.T., M.M dan Fajar Rohman Hariri, M.Kom

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

## ABSTRAK

Getah pinus merupakan salah satu hasil hutan yang dikelola Perum Perhutani dan kini mulai mengalami peningkatan permintaan dalam berbagai industri. Hasil sadapan biasanya masih tercampur dengan kadar air dan kadar kotoran. Pada era teknologi informasi yang terus berkembang ini diperlukan kecepatan perekaman data untuk memperkirakan kadar kotoran dari sadapan getah pinus, sehingga berguna untuk mengetahui mutu dari hasil produksi getah pinus tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem aplikasi untuk memprediksi kadar kotoran pada hasil sadapan getah pinus berbasis desktop, mengetahui implementasi regresi linear berganda untuk memprediksi kadar kotoran berdasarkan volume keseluruhan dan kadar air, dan mengetahui tingkat akurasi estimasi kadar kotoran pada hasil produksi getah pinus. Penelitian ini menggunakan teknik dan pendekatan penelitian kualitatif. Penelitian ini merupakan jenis penelitian lapangan, dimana peneliti melakukan penelitian langsung ke Perum Perhutani KPH Kediri. Teknik pengambilan data melalui observasi, wawancara dan sampling file, penelitian ini mengambil sampel data hasil produksi getah pada tahun 2016. Aplikasi untuk memprediksi kadar kotoran pada hasil produksi getah berbasis desktop dibuat dengan bahasa pemrograman delphi 7 dengan penyimpanan data MySQL database. Implementasi Regresi Linear Berganda untuk prediksi kadar kotoran pada hasil produksi getah pinus berbasis desktop ini memudahkan user dalam mengetahui berapa estimasi kadar kotoran pada hasil produksi getah pinus. Pengujian tingkat akurasi model pada estimasi Regresi Linear Berganda ini dilakukan dengan penghitungan besar tingkat kesalahan menggunakan metode *Root Mean Squared Error* (RMSE). Semakin banyak data Training dalam database maka akan memperkecil tingkat error dan akan semakin baik tingkat akurasi.

**KATA KUNCI** : regresi, regresi linear berganda, estimasi, getah pinus.

## I. LATAR BELAKANG

Perum Perhutani adalah sebuah badan usaha milik negara (BUMN) dalam lingkup Departemen Kehutanan. Perum Perhutani semula bernama Perusahaan

Kehutanan Negara. Kemudian berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 15 tahun 1972 Perusahaan Kehutanan Negara tersebut diubah menjadi Perum Perhutani. Perum Perhutani memberikan peran ganda bagi

perusahaan karena sebagai perusahaan yang mengelola wilayah hutan negara mempunyai kewajiban untuk mengusahakan pelayanan bagi pemanfaatan umum sekaligus memupuk keuntungan berdasarkan prinsip pengelolaan perusahaan salah satunya dengan mengelola Hutan Pinus.

Permintaan terhadap hasil hutan bukan kayu (HHBK) dewasa ini mengalami peningkatan. Salah satu HHBK yang mulai mengalami peningkatan permintaan berbagai industri adalah getah pinus. Hasil sadapan biasanya masih tercampur dengan kadar air dan kadar kotoran. Pada era teknologi informasi yang terus berkembang ini diperlukan kecepatan perekaman data untuk memperkirakan kadar kotoran dari sadapan getah pinus tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk membuat suatu sistem aplikasi untuk memprediksi kadar kotoran sadapan getah pinus berbasis desktop, selanjutnya mengimplementasikan Regresi Linear Berganda untuk memprediksi kadar kotoran hasil produksi getah pinus berdasarkan jumlah volume keseluruhan, dan kadar air dalam hasil sadapan, serta menunjukkan tingkat akurasi estimasi kadar kotoran pada hasil produksi getah pinus menggunakan metode Regresi Linear Berganda.

## II. METODE

### A. Metode Penelitian

Penulis menggunakan pendekatan penelitian kualitatif. Penelitian ini merupakan jenis penelitian lapangan (field research), adapun teknik pengumpulan data yang digunakan oleh penulis dalam memperoleh data – data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

#### 1. Teknik Observasi

Melakukan penelitian langsung di Perum Perhutani KPH Kediri. Dengan melihat sistem yang digunakan dalam pencatatan pasokan atau hasil produksi getah pinus.

#### 2. Teknik Sampling file

Mengambil contoh file berupa database hasil produksi getah pada tahun 2016.

#### 3. Teknik wawancara.

Mewawancarai kepala bagian penguji hasil hutan dan menggali lagi informasi tentang data hasil produksi getah termasuk apa saja yang terdapat dalam data hasil produksi getah.

### B. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

#### 1. Studi Literatur

Pada tahap ini penulis mempelajari literatur yang berhubungan dengan pembuatan dari proyek akhir penulis diantaranya tentang Data Mining, dan Regresi Linear, membuat data training

yang nantinya akan digunakan sebagai pembandingan untuk proses prediksi.

## 2. Observasi

Pada tahap ini penulis melakukan observasi di tempat penelitian tentang bagaimana sistem pencatatan atau pengolahan data hasil produksi yang digunakan serta bagaimana cara menentukan kadar kotoran dalam getah.

## 3. Penggalan Data

Melakukan pengumpulan data produksi dari tempat penelitian dengan mengambil contoh file berupa database hasil produksi getah pada Januari – Agustus 2016. Serta mewawancarai kepala bagian penguji hasil hutan dan menggali lagi informasi tentang data hasil produksi getah.

## 4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini dimulai dari persiapan data training yang sudah diambil dari perusahaan dan data training baru sebagai kemungkinan penambahan data baru.

## 5. Desain Sistem dan Pembuatan Perangkat Lunak

Pada desain sistem ini digunakan untuk melakukan kontrol terhadap data pada database. Serta membuat tampilan yang simple sehingga tampilan ini dapat dengan mudah dioperasikan.

## C. Metode Regresi

Analisis regresi merupakan salah satu teknik analisis data dalam statistika yang seringkali digunakan untuk mengkaji hubungan antara beberapa variabel dan meramal suatu variabel (Kutner, 2004).

Pada analisis regresi, variabel dibedakan menjadi dua bagian, yaitu variabel respon (response variable) atau biasa juga disebut variabel bergantung (dependent variable) dan variabel explanatory atau biasa disebut penduga (predictor variable) atau disebut juga variabel bebas (independent variabel). Ada dua jenis regresi, yaitu regresi sederhana (linier sederhana dan nonlinier sederhana) dan regresi berganda (linier berganda atau nonlinier berganda) (Supranto, 2009).

## D. Metode Regresi Linear Berganda

Regresi Linier Berganda yaitu suatu analisis asosiasi yang digunakan secara bersamaan untuk meneliti pengaruh dua atau lebih variabel bebas terhadap satu variabel tergantung dengan skala interval (Narimawati, 2008).

Dalam analisa regresi dikenal dua jenis variabel yakni variabel tergantung disebut juga variabel dependen yaitu variabel yang keberadaannya dipengaruhi oleh variabel lainnya yang sifatnya tidak dapat berdiri sendiri dan dinotasikan dengan Y, dan variabel bebas yang disebut sebagai variabel independen merupakan

variabel yang mempengaruhi variabel yang lain yang sifatnya berdiri sendiri dan dinotasikan dengan X. Persamaan umum algoritma regresi linier berganda, adalah :  

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

Y = variabel terikat

a = konstanta

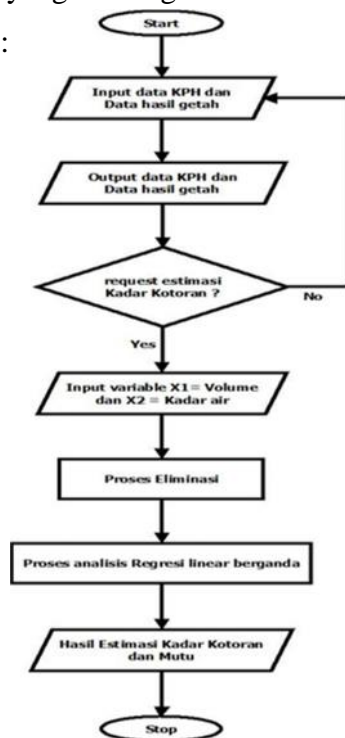
b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub> = koefisien regresi

X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> = variabel bebas

### E. Perancangan Sistem

#### 1. Flowchart

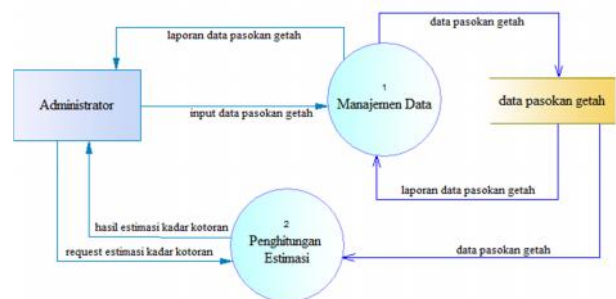
Flowchart merupakan suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses dengan proses lainnya dalam suatu program. Adapun flowchart dari sistem yang dibangun adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1. Flowchart Sistem

#### 2. Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah suatu diagram yang menggunakan notasi-notasi untuk menggambarkan arus dari data pada suatu sistem, yang penggunaannya sangat membantu untuk memahami sistem secara logika, tersruktur dan jelas. Data Flow Diagram (DFD) dari sistem yang akan dibangun adalah seperti yang terlihat pada gambar berikut:



Gambar 2.2. DFD Level 0

Pada Gambar 2.2 ditunjukkan bagaimana Proses manajemen data yang memerlukan tabel data pasokan atau hasil produksi. Data dimasukkan oleh administrator yaitu pegawai bagian Penguji, data pasokan getah berupa data volume pasokan atau hasil produksi, kadar air dan kadar kotoran.

Pada DFD level 0 ditunjukkan data melewati proses estimasi dengan Regresi Linear Berganda sehingga dapat memberikan info berupa hasil estimasi kadar kotoran kepada pegawai bagian penguji hasil hutan. Selanjutnya, Dari DFD Level 0 tersebut proses



penghitungan estimasi dapat dipecah menjadi beberapa proses yaitu request estimasi kadar kotoran getah, proses eliminasi data, proses penghitungan data untuk tabel pembantu hitung, dan proses estimasi dengan Regresi Linear Berganda.

### III. HASIL DAN KESIMPULAN

#### A. Hasil

Simulasi perhitungan estimasi kadar kotoran pada hasil produksi getah menggunakan metode regresi linear dengan ilustrasi seperti berikut :

Terdapat data training berupa data hasil produksi pada tahun 2016, seperti berikut :

**Tabel 3.1 Contoh Data Training**

No.	Volume (X <sub>1</sub> )	Kadar Air (X <sub>2</sub> )	Kadar Kotoran (Y)
1	21.156	7,14	5,25
2	16.814	7,10	5,35
3	64.022	7,18	5,09
4	3.623	7,50	4,86
5	86.588	7,24	4,98
6	43.801	7,07	4,93
7	56.444	7,06	4,78
8	49.072	7,06	4,93
9	550	8,68	7,84
10	602	8,36	8,31
Jumlah	342.672	74,39	56,32

Rumus Eliminasi :

$$Y = ab_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 \dots \dots \dots (3.1)$$

$$X_1 Y = a X_1 + b_1 X_1^2 + b_2 X_1 X_2 \dots \dots \dots (3.2)$$

$$X_2 Y = a X_2 + b_1 X_1 X_2 + b_2 X_2^2 \dots \dots \dots (3.3)$$

$$56,32 = 10a + 342672 b_1 + 74,39 b_2 \quad (1)$$

$$1712692,73 = 342672 a + 19852890114 b_1 + 2448603,57 b_2 \quad (2)$$

$$425,4519 = 74,39a + 2448603,57b_1 + 556,5137 b_2 \quad (3)$$

Persamaan (1) dikalikan 34267,2 , persamaan (2) dikalikan 1 :

$$1929928,704 = 342672 + 11742409958,4 + 2549137,008$$

$$1712692,73 = 342672a + 19852890114 b_1 + 2448603,57b_2$$

$$217235,974 = 0a + (-8110480156 b_1) + 100533,438 b_2 \dots \dots \dots (4)$$

Persamaan (1) dikalikan 7,439 persamaan (3) dikalikan 1

$$418,96448 = 74,39a + 2549137,008 b_1 + 553,38721b_2$$

$$425,4519 = 74,39a + 2448603,57b_1 + 556,5137b_2$$

$$-6,48742 = 0a + 100533,438b_1 + (-3,12649b_2)$$

$$-6,48742 = 100533,438b_1 - 3,12649b_2 \dots \dots \dots (5)$$

Persamaan (4) dikalikan 1 persamaan (5) dikalikan -32155,36848

$$217235,974 = (-8110480156b_1) + 100533,438b_2$$

$$-208605,38058 = (-3232689743,45123b_1) + 100533,438b_2$$

$$8630,59342 = (-4877790412,14877b_1) + 0b_2$$

$$8630,59342 = (-4877790412,14877b_1) + 8630,59342(5.3)$$

$$(-4877790412,14877) = -0,0000017694$$

$$= -0,000002$$

$$\begin{aligned}
 b_1 \text{ di masukkan kedalam persamaan (5) :} \\
 -6,48742 &= 100533,438 b_1 + (-3,12649 b_2) \\
 -6,48742 &= 100533,438 + (-0,0000017694) \\
 &-3,12649 b_2 \\
 3,12649 b_2 &= -0,1778838651972 + 6,48742 \\
 b_2 &= 6,3095361348028 : 3,12649 \\
 &= 2,018089
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b_1 \text{ dan } b_2 \text{ di masukkan dalam persamaan (1)} \\
 56,32 &= 10 a + 342672 b_1 + 74,39 b_2 \\
 56,32 &= 10 a + 342672 (-0,0000017694) \\
 &+ 74,39(2,018089) \\
 -10 a &= -56,32 - 0,6063238368 \\
 &+ 150,12566586 \\
 a &= 93,1993420232 : (-10) \\
 &= -9,31993420232
 \end{aligned}$$

Jadi :

$$a = -9,319934$$

$$b_1 = -0,0000017$$

$$b_2 = 2,018089$$

$$Y = -9,319934 - 0,0000017X_1 + 2,018089 X_2$$

Misal :

$$\text{Volume} = 3623 \text{ kg}$$

$$\text{Kadar air} = 7,5\%$$

Berapa estimasi kadar kotoran yang terdapat dalam hasil sadapan tersebut?

Jawaban :

$$Y = -9,319934 - 0,0000017X_1 + 2,018089X_2$$

$$\begin{aligned}
 Y &= -9,319934 - 0,0000017(3623) \\
 &+ 2,018089(7,5)
 \end{aligned}$$

$$Y = 5,8$$

Jadi, estimasi kadar kotoran yang terdapat dalam hasil sadapan adalah 5,8%.

Untuk menentukan mutu, Perhutani memiliki peraturan tersendiri, yaitu kadar air dan kadar kotoran termasuk dalam mutu 1 jika jumlahnya 14%, dan jika jumlahnya >14% maka termasuk dalam mutu 2. Sehingga pada contoh di atas 7,5% + 5,8% = 13,3%, berarti jumlah tersebut masuk ke dalam mutu 1.

Implementasi Regresi Linear Berganda dalam aplikasi berbasis desktop adalah sebagai berikut :



**Gambar 3.1 form input variabel estimasi**

Gambar diatas adalah halaman estimasi kadar kotoran, dimana setelah user memasukkan inputan variabel  $x_1$  berupa volume dalam kilogram dan variabel  $x_2$  berupa jumlah kadar air dalam persen. Setelah user melakukan klik pada tombol hitung, estimasi kadar kotoran akan segera diketahui. Contohnya pada program diatas tersebut jika volume = 3623 kg dan kadar air = 7.5%, selanjutnya aplikasi akan menghitung estimasi dengan mengeliminasi data yang terdapat dalam database, maka dihasilkan persamaan sebagai berikut:

$$Y = -9,319934 - 0,0000017X_1 + 2,018089 X_2$$



Dan Berikut adalah gambar outputnya:



**Gambar 3.2** form hasil estimasi

dari hasil output estimasi kadar kotoran pada hasil sadapan getah pinus diatas dapat diketahui estimasi kadar kotoran jika volume 3623 kg dan kadar air 7.5% maka hasil estimasi kadar kotoran adalah  $Y = 5.8\%$ .

Pengujian model pada estimasi Regresi Linear Berganda ini di lakukan penghitungan besar tingkat kesalahan menggunakan metode *Root Mean Squared Error* (RMSE). Dengan rumus sebagai berikut :

$$RMSE = \frac{\sum_{i=1}^n \sqrt{(Y - Y')^2}}{n} \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan :

Y = data kadar Kotoran

Y' = Hasil Estimasi Kadar Kotoran

Error = Y - Y'

Sehingga untuk mengetahui tingkat akurasi dari metode regresi linear berganda yang digunakan dalam aplikasi estimasi kadar kotoran pada hasil produksi getah pinus yaitu dengan menggunakan metode *Root Mean Squared Error* (RMSE)

dilakukan 3 skenario uji coba dengan hasil sebagai berikut :

**Tabel 5.6** Hasil Uji Coba

Uji Coba	Skenario Uji Coba		RMSE
	Jumlah Data Learning	Jumlah Data Testing	
1	25	75	1.1535
2	50	50	0.8211
3	75	25	0.6909

Dari penghitungan uji coba tersebut dapat dibuktikan bahwa banyaknya data *learning* yang digunakan mempengaruhi hasil dari RMSE. Dimana semakin besar nilai RMSE yang dihasilkan maka keakuratan estimasi semakin sedikit atau tidak akurat, sedangkan semakin kecil nilai RMSE maka semakin baik akurasi penghitungan estimasi tersebut.

**B. Kesimpulan**

1. Aplikasi untuk memprediksi kadar kotoran pada hasil produksi atau hasil sadapan getah pinus berbasis desktop telah berhasil dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman delphi 7 dengan bahasa dasar pascal, serta sebagai penyimpanan data menggunakan MySQL *database*.
2. Implementasi Regresi Linear Berganda untuk prediksi kadar kotoran pada hasil produksi getah pinus Perum Perhutani KPH Kediri berbasis desktop ini dengan contoh 10 data *training*, menghitung volume sebesar 3623 Kg dan kadar air sebesar 7,5% menghasilkan kadar

kotoran sebesar 5,8%. Hasilnya cenderung berubah-ubah tergantung pada banyak data *training* yang digunakan. Tetapi berdasarkan uji akurasi semakin banyak data *training* digunakan maka semakin akurat pula hasil penghitungannya. Implementasi ini terbukti dapat mempermudah *user* khususnya pegawai bagian penguji hasil hutan dalam mengetahui berapa estimasi kadar kotoran pada hasil produksi getah pinus.

3. Pengujian tingkat akurasi model pada estimasi Regresi Linear Berganda ini dilakukan dengan penghitungan besar tingkat kesalahan menggunakan metode *Root Mean Squared Error* (RMSE). Seperti pada uji coba yang dilakukan, uji coba pertama menggunakan 25 data *training* dan 75 data *testing* hasil tingkat errornya adalah 1.1535, uji coba kedua menggunakan 50 data *training* dan 50 data *testing* hasil tingkat errornya adalah 0.8211, dan uji coba kedua menggunakan 75 data *training* dan 25 data *testing* hasil tingkat errornya adalah

sebesar 0.6909. Semakin banyak data *Training* dalam *database* maka akan memperkecil tingkat error dan akan semakin baik tingkat akurasinya.

#### IV. DAFTAR PUSTAKA

- Kurniawan, Deny. 2008. Regresi Linear (*Linear Regression*). (Online) tersedia : <http://ineddenni.wordpress.com>, diunduh 01 November 2016.
- Kutner, M.H., dkk. 2004. Materi Regresi Linier Berganda. (Online), tersedia : <https://datamfr.files.wordpress.com/2012/10/regresi-linear-berganda>, diunduh pada 01 November 2016.
- Larose, Daniel T. 2005. *Discovering Knowledge in Data : An Introduction to Data Mining*. John Wiley & Sons , Inc. (Online), tersedia : <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471687545>, diunduh 25 November 2016.
- N. Reksoatmodjo, Tedjo. 2009. Statistika Teknik. Bandung : Refika Aditama.
- Narimawati, Umi. 2008. Metodologi Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif, Teori dan Apikasi. Bandung : Agung Media.
- Supranto.J. 2009. *Statistik teori dan aplikasi*. Jakarta: Erlangga.