

Prediksi Kelayakan Operasional Mesin Rivet Menggunakan Regresi Linear Berganda

Yeni Rokhayati^{1*}, Nur Setyo Utomo^{2**}, Sartikha^{3**}

* Teknik Multimedia dan Jaringan, Politeknik Negeri Batam

** Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam

jeni@polibatam.ac.id¹, sartikha@polibatam.ac.id³

Article Info

Article history:

Received 12-08-2017

Revised 20-09-2017

Accepted 26-10-2017

Keyword:

Aplikasi Prediksi
Mesin Rivet
Prediksi Kelayakan
Regresi Linier Berganda

ABSTRACT

Mesin rivet merupakan suatu mesin yang digunakan dalam penyambungan plat berbahan aluminium. Upaya untuk mengetahui kelayakan mesin rivet di PT. XYZ selama ini dilakukan dengan melihat hasil yang dikeluarkan oleh mesin tersebut. Seringkali terjadi ketika mesin sudah menghasilkan banyak barang, namun hasilnya tidak memenuhi standar kualitas yang baik. Ini disebabkan oleh tidak diketahuinya kelayakan kondisi pengoperasian mesin rivetnya. Salah satu cara untuk mengetahui kelayakan operasi mesin rivet tanpa harus menunggu hasil penyambungan adalah dengan memprediksinya dari faktor-faktor yang berpengaruh besar, yaitu kesesuaian tekanan hidrolik, waktu penyambungan, dan diameter punch dari mesin rivetnya. Oleh karena melibatkan variabel lebih dari satu, maka metode regresi linier berganda digunakan dalam membuat model prediksi kelayakan mesin rivet ini. Pengujian hipotesis, penghitungan koefisien determinasi dan korelasi dilakukan untuk menguji kelayakan model prediksinya. Selain itu, guna mempermudah dalam mengetahui hasil prediksi kelayakan mesin rivetnya, sebuah aplikasi berbasis desktop dirancang menggunakan pemodelan Unified Modelling Language (UML) dan dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Java.

Copyright © 2017 Journal of Applied Informatics and Computing.
All rights reserved.

I. PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang beralamat di Batam Center, propinsi Kepulauan Riau, Indonesia. Perusahaan ini merakit komponen sepeda balap dan sepeda gunung. Produk yang dirakit antara lain *Front Derailleur* (Perpindahan Gigi Depan) dan *Shifting Lever* (Penggerakan Pemindah Gigi Depan dan Belakang). Proses perakitan produk tersebut menggunakan tenaga manusia dan tenaga mesin, utamanya adalah mesin rivet.

Upaya mengetahui kondisi kelayakan mesin rivet selama ini dilakukan dengan melihat hasil yang dikeluarkan oleh mesin tersebut. Hal tidak baik yang sering terjadi adalah ketika mesin sudah menghasilkan banyak barang, namun hasilnya tidak memenuhi standar kualitas yang baik. Ini disebabkan oleh tidak diketahuinya kelayakan kondisi pengoperasian mesin rivetnya. Hal yang bisa dilakukan untuk mengetahui kelayakan operasi mesin rivet tanpa harus menunggu hasil penyambungan adalah dengan memprediksinya dari faktor-faktor yang berpengaruh besar, yaitu kesesuaian tekanan hidrolik, waktu penyambungan, dan diameter punch dari mesin rivetnya.

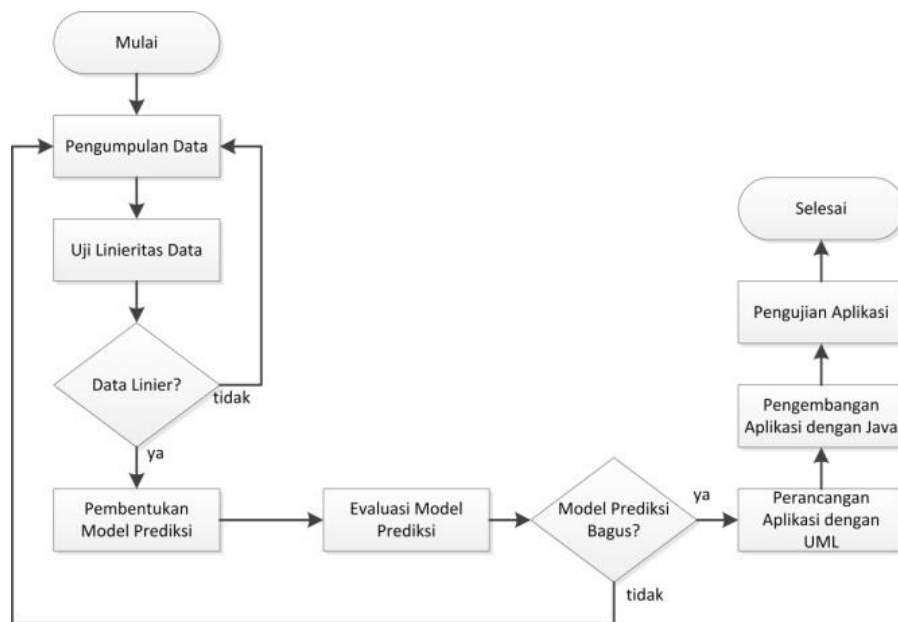
Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memprediksi suatu variabel berdasarkan satu atau lebih variabel numerik yang mempengaruhinya adalah metode regresi. Regresi memiliki aneka ragam jenis disesuaikan dengan perkiraan model data yang terbentuk dan jumlah variabel yang mempengaruhinya. Pada penelitian ini, regresi linier berganda digunakan karena jumlah variabel yang mempengaruhi kondisi kelayakan mesin rivetnya ada tiga (kesesuaian tekanan hidrolik, waktu penyambungan, dan diameter punch), serta perkiraan model yang terbentuk dari penggambaran datanya berbentuk linier.

Model prediksi yang terbentuk nantinya adalah sebuah fungsi $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$, dimana variabel y adalah diameter hasil rivet, yang mana mesin rivet akan dikategorikan dalam kondisi layak jika berdiameter 4.8 – 5.2. Sedangkan variabel x_1 , x_2 , dan x_3 adalah variabel yang mempengaruhi kondisi kelayakan mesin rivet, berturut-turut yaitu tekanan hidrolik, lama proses penyambungan, dan diameter punch mesin rivet. Sebelum model yang terbentuk digunakan untuk memprediksi data baru, dua jenis pengujian model dilakukan, yaitu pengujian hipotesis dan penghitungan koefisien determinasi serta korelasi.

Agar setiap kali melakukan proses prediksi kondisi kelayakan mesin rivet tidak dilakukan dengan perhitungan manual, maka sebuah aplikasi berbasis desktop untuk prediksi kelayakan kondisi mesin rivet dirancang dan dikembangkan. Perancangan aplikasi ini dilakukan dengan pemodelan *Unified Modelling Language* (UML), kemudian dibangun dan dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Java.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Gambaran metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Bagan alur penelitian

Secara garis besar, penelitian ini dimulai dengan pengamatan studi kasus yang juga disertai dengan pengumpulan data di lokasi studi kasus, yaitu di PT. XYZ. Data yang dikumpulkan meliputi tekanan hidrolik, lama proses, diameter punch mesin rivet, serta diameter hasil rivet. Kemudian, setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian linearitas data. Uji linearitas data ini dilakukan dengan tujuan mengetahui apakah hubungan variabel linear atau tidak. Oleh karena model yang akan digunakan adalah regresi linier, maka kelinearan data ini menjadi syarat pentingnya.

Setelah diketahui kelinearan datanya, selanjutnya melakukan pembentukan model prediksi menggunakan regresi linier berganda. Kemudian, setelah terbentuk, model dievaluasi terlebih dahulu. Evaluasi model prediksi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengujian menggunakan mean absolute error dan pengujian hipotesis. Setelah hasil pengujian model dilakukan, kemudian model diimplementasikan dalam aplikasi prediksinya, sehingga

tahapan selanjutnya adalah perancangan, pengembangan, dan pengujian aplikasi hingga selesai.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulisan bagian hasil dan pembahasan ini dibagi lagi menjadi beberapa sub bagian, sesuai alur proses pengerjaan penelitian ini, yaitu uji linearitas data, pembentukan model prediksi, pengujian model prediksi, dan perancangan serta implementasi aplikasi.

A. Uji Linearitas Data

Uji linearitas bertujuan untuk mengetahui apakah suatu variabel memiliki hubungan yang linear atau tidak secara signifikan. Uji linearitas pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan software SPSS, dimana yang dihasilkan adalah nilai F dari setiap pasangan variabel.

Melalui pengujian ini, ditinjau dari tidak signifikansinya deviasi linearitasnya yaitu >0.05 , didapatkan hasil bahwa pasangan variabel tekanan hidrolik dan diameter hasil rivet, lama proses dan diameter hasil rivet, serta diameter punch dan diameter hasil rivet menunjukkan hubungan yang linier.

B. Pembentukan Model Prediksi

Data yang akan digunakan sebanyak 30 seperti terlihat pada Tabel 1, dimana data ini diperoleh dengan mengumpulkan pengukuran diameter hasil rivet berdasarkan tekanan hidrolik, lama proses, dan diameter punch sebanyak 30 kali.

TABEL I
DATA PENGUKURAN DIAMETER HASIL RIVET BERDASARKAN TEKANAN
HIDROLIK, LAMA PROSES, DAN DIAMETER PUNCH

Tekanan Hidrolik	Lama Proses	Diameter Punch	Diameter Hasil Rivet Spec: 4.8 ~ 5.2
70	1.0	9.00	5.31
20	0.5	9.05	4.44
50	0.5	9.05	4.70
40	2.0	9.05	5.22
50	1.0	9.10	5.04
30	2.0	9.10	4.73
40	0.5	9.20	4.64
40	1.5	9.00	4.94
40	1.5	7.00	4.85
60	2.0	7.20	4.85
50	0.5	9.20	4.70
40	1.5	9.00	5.01
70	2.0	7.50	5.34
60	2.0	7.70	5.26
40	1.5	8.00	4.81
10	2.0	9.00	4.55
50	1.0	9.00	4.85
30	2.0	9.00	4.70
80	0.5	9.10	5.36
60	2.0	9.00	5.38
40	2.0	8.00	5.10
20	0.5	7.50	4.30
80	2.0	9.00	5.53
70	2.0	9.00	5.46
40	1.0	8.00	4.84
50	1.5	8.00	4.96
40	1.5	9.00	4.93
60	1.0	9.00	4.83
50	1.5	9.00	4.99
30	2.0	9.00	4.70

Model prediksi yang akan terbentuk menggunakan regresi linier berganda dengan 3 variabel bebas adalah:

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 \tag{1}$$

dimana:

- y : prediksi diameter hasil rivet;
- x₁ : tekanan hidrolik;
- x₂ : lama proses;
- x₃ : diameter punch.

Menggunakan fungsi *linest* di Excel, yaitu:

$$=LINEST(\text{known_y's}, [\text{known_x's}], [\text{const}], [\text{stats}]) \tag{2}$$

dimana:

- known_y's : himpunan nilai y;
- known_x's : himpunan nilai x;
- const : nilai boolean (true/false) yang menentukan konstanta a=0 atau tidak;
- stats : nilai boolean (true/false) yang menentukan pengembalian nilai statistik regresi tambahan atau tidak;

diperoleh persamaan regresi linier bergandanya adalah:

$$y = 3.433678976 + 0.014408336x_1 + 0.214774412x_2 + 0.061317734x_3 \tag{3}$$

dimana:

- y : prediksi diameter hasil rivet;
- x₁ : tekanan hidrolik;
- x₂ : lama proses;
- x₃ : diameter punch.

C. Pengujian Model Prediksi

1) Pengujian Model Menggunakan *Mean Absolute Error*
Menggunakan pengujian mean absolute error, diperoleh *Mean Absolute Error*nya adalah 2.861995643/30= 0.095399855 yang berarti rata-rata penyimpangan data hasil diameter rivet.

$$\text{Mean Absolute Error} = \frac{\sum_{i=1}^d |y_i - y_i'|}{d} \tag{4}$$

Sedangkan *Mean Absolute Percentage Error*nya adalah 0.095399855/4.944= 1.9296% yang merupakan persentase rata-rata penyimpangan data hasil diameter rivet.

2) Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas (tekanan hidrolik, lama proses, dan diameter punch) terhadap variabel tak bebas diameter rivet. Sehingga dirumuskan hipotesis pengujian model regresi ini adalah:

H₀ : Tidak ada pengaruh secara signifikan antara tekanan hidrolik, lama proses, dan diameter punch secara bersama-sama terhadap diameter rivet;

H_a : Ada pengaruh secara signifikan antara tekanan hidrolik, lama proses, dan diameter punch secara bersama-sama terhadap diameter rivet.

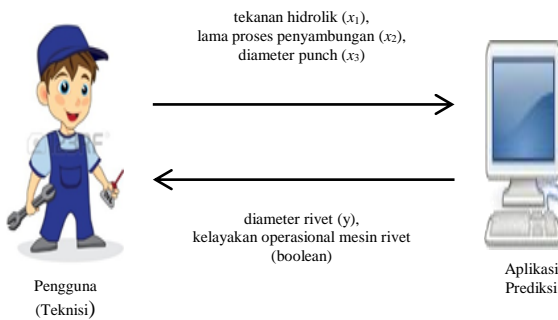
Menggunakan Ms. Excel dengan tingkat signifikansi 5%, diperoleh tabel ANOVA pada table berikut.

TABEL III
ANOVA PENGUJIAN MODEL REGRESI

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	3	2.1896	0.7299	43.3825	4.66061E-10
Residual	25	0.4206	0.0168		
Total	28	2.6101			

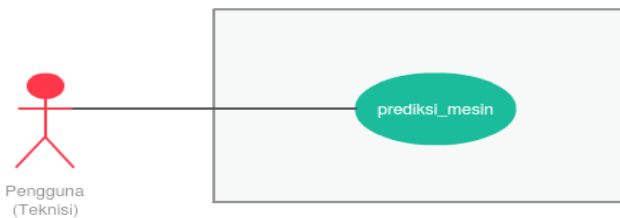
Dengan tingkat signifikansi 5%, dan derajat kebebasan 3 dan 5, nilai F-Tabelnya adalah 2.99. Jika dibandingkan dengan F-Hitung dari Tabel 2, yaitu sebesar 43.38253 maka F-Hitung lebih besar dari F-Tabel, sehingga hipotesis H₀ ditolak dan dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara tekanan hidrolik, lama proses, dan diameter punch secara bersama-sama terhadap diameter rivet.

Guna mempermudah dalam mengetahui hasil prediksi kelayakan mesin rivet dengan cepat menggunakan model prediksi yang telah terbentuk, sebuah aplikasi berbasis desktop dirancang menggunakan pemodelan *Unified Modelling Language* (UML) dan dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Java. Aplikasi ini digunakan oleh Teknisi mesin rivet, dimana hanya dengan memasukkan nilai variabel tekanan hidrolik, lama proses penyambungan, dan diameter punch, maka aplikasi akan memberikan hasil prediksi diameter mesin rivet beserta kelayakan operasinya. Adapun gambaran umumnya dapat dilihat di deskripsi umum aplikasi pada Gambar 1 berikut.



Gambar 2. Deskripsi umum aplikasi

Sedangkan interaksi aplikasi dengan pengguna (teknisi) tersebut dapat dimodelkan dengan diagram use case pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 3. Diagram use case

Aplikasi ini dirancang dan dibangun secara sederhana guna mempercepat proses perhitungan prediksi diameter mesin rivet ketika proses produksi, sehingga antarmukanya hanya terdiri dari 1 halaman saja, seperti terlihat pada Gambar 3 ini.



Gambar 4. Implementasi antarmuka

Antarmuka pada Gambar 3 menjelaskan secara sederhana bahwa pengguna hanya memasukkan data tekanan hidrolik, lama proses penyambungan, dan diameter punch dari suatu produk, maka akan dapat diprediksi diameter dari mesin rivetnya serta kelayakan operasional dari mesin tersebut.

V. KESIMPULAN

Sebuah model prediksi kelayakan operasional mesin rivet telah berhasil dibentuk menggunakan pemodelan regresi linier berganda, dimana dalam pemodelan ini melibatkan 3 variabel bebas, yaitu: tekanan hidrolik, lama proses, dan diameter punch. Model prediksi kelayakan ini adalah $y = 3.433678976 + 0.014408336x_1 + 0.214774412x_2 + 0.061317734x_3$ dimana model ini juga telah dievaluasi menggunakan mean absolute error dan pengujian hipotesis. Pengujian model menggunakan mean absolute error memberikan hasil bahwa model layak untuk digunakan, karena memiliki penyimpangan error yang sangat kecil, yaitu 1.9296%. Sedangkan pengujian model menggunakan pengujian hipotesis menyatakan bahwa tekanan hidrolik, lama proses, dan diameter punch secara signifikan berpengaruh terhadap diameter rivet.

Model prediksi yang telah dibentuk dan dievaluasi juga telah diimplementasikan dalam sebuah aplikasi prediksi, dimana aplikasi ini dapat memprediksi nilai diameter rivet dan juga status kelayakan operasionalnya berdasarkan nilai tekanan hidrolik, lama proses, dan diameter punch.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y.E. Agung. Belajar dan Analisis Tuntas Statistika Berbasis Komputer. Mitra Wacana Media, Jakarta (2013)
- [2] Kadir. (2004). Dasar Pemrograman Java 2. Andi, Yogyakarta (2004)
- [3] K. Wahana. Buku Latihan Membuat Aplikasi Profesional dengan Java + CD. PT Elex Media Komputindo, Jakarta (2005)
- [4] Kusri. Algoritma Data Mining.: Andi Offset, Yogyakarta (2009)
- [5] Y. Wibisono. Metode Statistik. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta (2009)