

**PENAKSIRAN SUHU RUANGAN PADA TERMOMETER  
DENGAN MENGGUNAKAN *INVERSE REGRESSION***

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar*

*Sarjana Sains*



**Oleh:**

**HESTY FADILAH  
NIM. 16030042/2016**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2020**

**PERSETUJUAN SKRIPSI**

**PENAKSIRAN SUHU RUANGAN PADA TERMOMETER  
DENGAN MENGGUNAKAN *INVERSE REGRESSION***

Nama : Hesty Fadilah  
NIM : 16030042  
Program Studi : Matematika  
Jurusan : Matematika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 12 Februari 2020  
Disetujui oleh,  
Pembimbing



Dra. Hj. Helma, M.Si  
NIP.19680329 199603 2 001

**HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI**

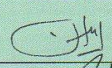
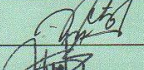
Nama : Hesty Fadilah  
NIM / TM : 16030042  
Program Studi : Matematika  
Jurusan : Matematika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENAKSIRAN SUHU RUANGAN PADA TERMOMETER DENGAN  
MENGUNAKAN *INVERSE REGRESSION***

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Matematika Jurusan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, 12 Februari 2020

Tim Penguji

|         | Nama                      | Tanda Tangan                                                                         |
|---------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Ketua   | : Dra. Hj. Helma, M.Si    |  |
| Anggota | : Drs. Yusmet Rizal, M.Si |  |
| Anggota | : Dra. Media Rosha, M.Si  |  |

### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hesty Fadilah  
NIM : 16030042  
Program Studi : Matematika  
Jurusan : Matematika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul “Penaksiran Suhu Ruangan Pada Termometer dengan Menggunakan *Inverse Regression*.” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 12 Februari 2020

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Matematika,



Muhammad Subhan, M.Si  
NIP. 19701126 199903 02  
Surat kuasa No.86/UN35.1.2/TU/2020  
Tanggal 10 Februari 2020

Saya yang menyatakan,



Hesty Fadilah  
NIM. 16030042

# PENAKSIRAN SUHU RUANGAN PADA TERMOMETER DENGAN MENGGUNAKAN *INVERSE REGRESSION*

Hesty Fadilah

## ABSTRAK

Pengukuran suhu ruang dengan menggunakan termometer merupakan salah satu bagian terpenting dalam kehidupan sehari-hari baik di bidang pertanian, pertanian maupun medis. Sedangkan untuk pengkondisian suhu ruangan masyarakat biasanya menggunakan *Air Conditioning (AC)*. Penggunaan termometer kadang menghasilkan keluaran lebih tinggi atau rendah dari seharusnya. Oleh karena itu, harus ada penjaminan akurasi hasil pembacaan nominal suhu termometer mendekati suhu ruang sebenarnya, agar tidak terjadi kesalahan pengambilan tindakan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui prediksi nilai suhu ruang berdasarkan pengukuran termometer.

Metode pada penelitian ini adalah metode *Inverse Regression* dengan metode *clasic* dan *inverse*. Pada metode ini diprediksi nilai  $x_0$  dari model diprediksi pada variable respon  $y_0$  yang diperoleh dari model persamaan regresi linear sederhana, sehingga setiap asumsi pada regresi linear sederhana jugaharus dipenuhi pada *inverse regression*.

Berdasarkan penelitian pada metode *classic* yaitu:

$$\hat{x}_0 = \frac{y - 17,7}{0,365}$$

Bentuk selang kepercayaan untuk  $x_0$  dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% yaitu:

$$\begin{aligned} & \bar{x} + d_1 \leq x_0 \leq \bar{x} + d_2. \\ & \bar{x} - \frac{0,73y_0 - 19,11724 \pm \sqrt{1,061108(y_0 - 26,188)^2 - 0,488135}}{0,264103} x_0 \\ & \leq \bar{x} + \frac{0,73y_0 - 19,11724 \pm \sqrt{1,061108(y_0 - 26,188)^2 - 0,488135}}{0,264103} \end{aligned}$$

Sedangkan untuk metode *inverse* pada *inverse regression*

$$\hat{x}_0 = -43,1 + 2,53y_0$$

Selang kepercayaan 95% untuk pengukuran suhu ruang yang terukur tersebut adalah

$$\begin{aligned} & 25,21 - 2,02439 \cdot \sqrt{1,54 \left( 1 + \frac{1}{40} + \frac{(y_0 - 26,188)^2}{(110,84)} \right)} \leq x_0 \\ & \leq 25,21 + 2,02439 \sqrt{1,54 \left( 1 + \frac{1}{40} + \frac{(y_0 - 26,188)^2}{(110,84)} \right)} \end{aligned}$$

Kata kunci: Termometer, *Inverse Regression*, *Classic*, *Invers*

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah peneliti ucapkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan anugerah serta rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “**(PENAKSIRAN SUHU RUANGAN PADA TERMOMETER DENGAN MENGGUNAKAN INVERSE REGRESSION)**”. Tugas Akhir ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains di Program Studi S1 Matematika Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Padang.

Dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini, peneliti banyak mendapatkan dukungan, bimbingan, arahan serta saran dan petunjuk dari berbagai pihak. Oleh sebab itu maka dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibuk Hj. Helma, M.Si dosen pembimbing sekaligus penasehat akademik yang telah memberikan arahan, bimbingan dan masukan demi selesainya Skripsi ini.
2. Ibu Dra. Media Rosha, M.Si Ketua Program Studi Matematika Jurusan Matematika FMIPA UNP dosen penguji yang juga banyak memberikan masukan dan arahan demi kesempurnaan Skripsi.
3. Bapak Drs. Yusmet Rizal, M.Si dosen penguji yang juga banyak memberikan masukan dan arahan demi kesempurnaan Skripsi.
4. Bapak Hendra Syarifuddin, M.Si, Ph.D, Ketua Jurusan Matematika FMIPA UNP.

5. Bapak dan Ibu dosen, staf pengajar Jurusan Matematika FMIPA UNP yang telah membimbing dan berbagi ilmu pengetahuan kepada peneliti selama duduk di bangku perkuliahan.
6. Rekan-rekan dan segenap Civitas Akademik FMIPA UNP yang telah memberikan bantuan moril dan ikatan persahabatan yang terjalin selama ini.

Semoga semua bimbingan, bantuan dan kerjasamanya dapat dibalas oleh Allah SWT sebagai amal ibadah.

Dalam penyusunan Skripsi ini peneliti telah berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan yang terbaik, namun peneliti menyadari bahwa hasilnya masih jauh dari kesempurnaan, karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang peneliti miliki. Untuk itu kritik dan saran sangat peneliti harapkan demi kesempurnaan penyusunan Skripsi berikutnya. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan pembaca umumnya. Aamiin.

Padang, Febuari 2020

Peneliti

## DAFTAR ISI

|                                                                         | Halaman    |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ABSTRAK .....</b>                                                    | <b>i</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                              | <b>ii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                                                | <b>vi</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                               | <b>vii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                           | <b>1</b>   |
| A. Latar Belakang Masalah.....                                          | 1          |
| B. Rumusan Masalah.....                                                 | 5          |
| C. Batasan Masalah.....                                                 | 5          |
| D. Tujuan Penelitian .....                                              | 5          |
| E. Manfaat Penelitian .....                                             | 5          |
| <b>BAB II KAJIAN TEORI .....</b>                                        | <b>7</b>   |
| A. Termometer.....                                                      | 7          |
| B. Analisis Regresi Linear Sederhana .....                              | 10         |
| C. Pendugaan Parameter.....                                             | 11         |
| D. Sifat- sifat Pendugaan Parameter dengan Metode Kuadrat Terkecil..... | 13         |
| E. Pendugaan Variansi Model Regresi .....                               | 16         |
| F. Uji kelayakan model .....                                            | 17         |

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| G. Uji keberartian parameter.....                         | 18        |
| H. Prediksi selang unuk nilai variabel terikat.....       | 19        |
| H. Uji Kecocokan Model.....                               | 21        |
| I. Masalah Regresi Invers ( <i>Invers problem</i> ) ..... | 22        |
| <b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>                 | <b>27</b> |
| A. Jenis Penelitian.....                                  | 27        |
| B. Data dan Sumber Data.....                              | 27        |
| C. Teknik Analisis Data .....                             | 27        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>        | <b>28</b> |
| A. Deskripsi Data .....                                   | 28        |
| B. Hasil Penelitian.....                                  | 29        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                                | <b>47</b> |
| A. Kesimpulan .....                                       | 47        |
| B. Saran .....                                            | 48        |

## DAFTAR TABEL

Halaman

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1. Pengukuran Suhu Termometer Air Raksa , Alkohol dan Digital .....         | 3  |
| Tabel 2. Pengukuran Suhu Ruangan .....                                            | 28 |
| Tabel 3. Analisis Regresi Linear Sederhana Dengan Metode Klasik .....             | 30 |
| Tabel 4. Residual Pengukuran Suhu Ruangan Dengan Metode Klasik .....              | 31 |
| Tabel 5. Analisis Regresi Regresi Sederhana Sederhana Dengan Metode <i>Invers</i> | 38 |
| Tabel 6. Residual Pengukuran Suhu Ruang Sederhana Dengan Metode <i>Invers</i> ... | 40 |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                      | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Termometer Alkohol, Termometer 1 Air Raksa, Termometer 2 Air Raksa ..... | 2       |
| 2. Termometer Alkohol Merek GEA .....                                       | 5       |
| 3. Sebaran data antara variabel x dengan variabel y .....                   | 29      |
| 4. Plot Peluang Normal Dari Residual .....                                  | 32      |
| 5. Plot Residual Versus The Fitted Values.....                              | 33      |
| 6. Plot Residual Versun Order The Data.....                                 | 34      |
| 7. Prediksi Pengukuran suhu .....                                           | 37      |
| 8. Plot Peluang Normal Dari Residual .....                                  | 41      |
| 9. Plot Residual Versus The Fitted Values.....                              | 42      |
| 10. Plot Residual Versun Order The Data.....                                | 43      |
| 11. Prediksi Pengukuran Suhu .....                                          | 45      |

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu (temperatur) ataupun perubahan suhu. Salah satu jenis termometer adalah termometer ruang. Termometer ruang adalah termometer yang berfungsi untuk mengukur suhu pada suatu ruangan, baik ruang penyimpanan maupun suhu kamar. Pengukuran suhu ruang merupakan salah satu bagian terpenting dalam berbagai bidang kehidupan. Contohnya bidang perternakan dan pertanian, yaitu dalam mengukur suhu penetasan telur dan pembibitan tanaman. Dalam hal ini dibutuhkan suhu optimal. Untuk penetas telur, menurut Parkust dan Moutney (1998), menyatakan bahwa telur unggas akan banyak menetas jika berada pada suhu 36-40 °C dan embrio tidak toleran terhadap perubahan yang drastis.

Menurut Justice and Bass (1994), suhu penyimpanan merupakan faktor penting yang mempengaruhi masa hidup benih pada kisaran suhu tertentu. Jika terjadinya salah dalam penafsiran suhu maka akan berakibat fatal dalam penetasan telur dan pembibitan tanaman tadi. Bidang lain yang memanfaatkan suhu seperti bidang medis, untuk laboratorium-laboratorium percobaan yang membutuhkan kestabilan suhu ruangan, sedangkan untuk pengkondisian suhu ruangan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat biasanya menggunakan *Air Conditioning* (AC). Hal ini dapat dilihat pada perkantoran, rumah, tempat ibadah dan lain-lain. Oleh karena itu, harus ada penjaminan akurasi hasil pembacaan nominal suhu

termometer mendekati suhu sebenarnya, agar tidak terjadi kesalahan pengambilan tindakan.

Seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi, thermometer terus menerus dikembangkan baik dari cara penggunaan, waktu atau durasi pemeriksaan, maupun prinsip kerja thermometer itu sendiri. Sampai saat ini diketahui terdapat dua jenis thermometer, yaitu thermometer digital dan thermometer non digital. Thermometer non digital terbagi dua ada thermometer air raksa dan thermometer alkohol. Prinsip dasar dari alat ukur ini adalah fenomena pemuaian yang merupakan indeks temperatur.

Pada penelitian ini akan ditampilkan pengukuran suhu ruangan menggunakan thermometer air raksa, thermometer alkohol, dan thermometer digital. Adapun ketiga thermometer tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Thermometer Alkohol, Thermometer 1 Air Raksa, Thermometer 2 Air Raksa**

Setelah dilakukan pengukuran didapatkan beberapa data pada Tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1. Pengukuran Suhu Termometer Air Raksa , Alkohol dan Digital**

| Pengamatan | Pada saat suhu ruang | Termometer       |                  |              |              |
|------------|----------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|
|            |                      | Air raksa 1 (°C) | Air raksa 2 (°C) | Alkohol (°C) | Digital (°C) |
| 1.         | 16                   | 21               | 26               | 24           | 27           |
| 2.         | 18                   | 22               | 27               | 25           | 27           |
| 3.         | 25                   | 23               | 29               | 28           | 27           |
| 4          | 29                   | 24               | 28,5             | 30           | 27           |

Pada Tabel 1 menunjukan bahwasanya, setiap termometer menghasilkan pengukuran yang berbeda. Pada pengukuran menggunakan alat kadang-kadang menghasilkan keluaran yang ditampilkan (output) lebih rendah atau lebih tinggi dari yang seharusnya. Hal ini terjadi karena faktor produksi peralatan misalnya usia pemakaian yang semakin lama semakin menurun.

Perbedaan hasil pengukuran termometer 1, termometer 2, termometer 3 serta digital merupakan ciri khas dari masing-masing alat pengukuran tersebut. Termometer alkohol merupakan termometer yang ramah lingkungan, mudah dijumpai serta sering di pakai kalangan masyarakat umum. Misalnya tempat penjualan handphone, komputer dan lain-lain dibandingkan dengan termometer air raksa yang berbahaya jika pecah, karena terbuat dari kaca yang didalamnya terdapat senyawa merkuri yang tidak baik untuk kesehatan tubuh. Sehingga dari ke empat termometer tersebut akan dilakukan pengukuran suhu ruangan yang dikondisikan menggunakan termometer alkohol.

Fenomena yang ada pada persoalan adalah nilai sebenarnya mempengaruhi nilai *output*, yaitu suhu ruang dikondisikan mempengaruhi pengukuran termometer alkohol. Maka dalam masalah ini nilai pengukuran termometer alkohol (*output*) merupakan variabel respon *y* dan nilai suhu ruang dikondisikan (*actual*) merupakan variabel *regressor x*. Hal ini dapat dikatakan bahwa terjadi

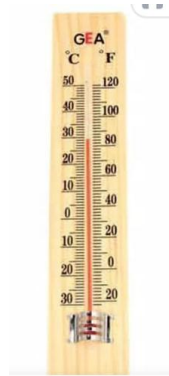
hubungan sebab akibat antara kedua keadaan. Jika hubungan tersebut bersifat linear maka dapat ditelaah salah satunya dengan menggunakan analisis regresi sederhana.

Pada analisis regresi linear sederhana, hubungan antar variabel dikaitkan dengan suatu persamaan yang disebut dengan model regresi linear sederhana. Model tersebut (Montgomery, 2006: 12) adalah  $y = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$ . Pada permasalahan regresi linear, biasanya akan ditentukan berapa nilai  $y$  yang bersesuaian bila nilai  $x$  diberikan. Artinya dapat diketahui nilai output jika nilai aktualnya diketahui. Namun jika yang terjadi sebaliknya, yaitu akan ditentukan berapa nilai  $x$  yang bersesuaian bila nilai  $y$  diberikan. Maka menurut Montgomery (2006: 488), hal ini dapat diselesaikan dengan pendekatan kebalikan dari regresi yang disebut dengan *inverse estimation*. *Inverse estimation* merupakan invers dari regresi linear sederhana.

Secara umum, terdapat dua metode dalam menyelesaikan invers dari regresi linear sederhana, yaitu metode klasik dan metode invers (Ryan, 2007: 257). Metode klasik memandang secara terbalik dari analisis regresi linear, sedangkan metode invers menukarkan peranan variabel *regressor* menjadi variabel respon dan variabel respon menjadi variabel *regressor* dari analisis regresi linear sederhana. Untuk itu, dilakukan penaksiran suhu ruangan sebenarnya berdasarkan termometer alkohol.

## B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah memprediksi nilai suhu sebenarnya dari pengukuran suhu termometer alkohol merek GEA menggunakan *Inverse Regression*.



**Gambar 2. Termometer Alkohol Merek GEA**

## C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana menduga suhu ruangan pada termometer dengan menggunakan *Inverse Regression*?”.

## D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui prediksi nilai sebenarnya dari pengukuran termometer menggunakan invers regresi.

## E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Menambah pengetahuan dan wawasan bagi peneliti, mulai dari merencanakan, melaksanakan, menganalisis hasil, serta merefleksikan

hasil suatu penelitian, khususnya dalam memecahkan permasalahan menggunakan invers regresi.

2. Sebagai bahan referensi peneliti selanjutnya dalam memecahkan masalah yang cocok dengan invers regresi.
3. Bahan masukan untuk ahli medis, laboratarium atau pengguna alat termometer dalam memprediksi nilai suhu ruangan yang sebenarnya.