

**POWER OF THE TESTS DENGAN NON-SAMPLE PRIOR INFORMATION  
PADA PENGUJIAN HIPOTESIS SATU ARAH**

**Budi Pratikno**

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, UNSOED Purwokerto  
bpratikto@gmail.com

**Lina Sulistia**

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, UNSOED Purwokerto

**Yuliatri Wirawidya Haryono**

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, UNSOED Purwokerto

**ABSTRACT.** *The research discussed power of the tests with non-sample prior information (NSPI) in testing intercept on one-side-hypothesis. The testing is conducted on a simple regression model (SRM) and multivariate simple regression model (MSRM), and the power of the tests are unrestricted test (UT), restricted test (RT), and preliminary-test test (PTT). The method for choosing the best tests is a maximum power and minimum size. A simulation study and graphical analysis are given using generate and real data. The result showed that the power of the test of the PTT are an alternative choice among the tests on both SRM and MSRM.*

**Keywords:** *NSPI and power of the tests of the UT, RT, PTT.*

**ABSTRAK.** Penelitian ini membahas *power of the tests* dengan *non-sample prior information (NSPI)* pengujian intersep pada *one-side-hypothesis*. Pengujian ini dilakukan pada model regresi linier (*simple regression model (SRM)*) dan model multivariate regresi sederhana (*multivariate simple regression model (MSRM)*), dengan *power of the tests* yang digunakan adalah *unrestricted test (UT)*, *restricted test (RT)*, and *preliminary-test test (PTT)*. Metode yang digunakan untuk menentukan uji terbaik adalah *maximum power* dan *minimum size*. Simulasi dan analisa grafik diberikan dengan bantuan data riil dan data *generate* dari *R package*. Hasil riset menunjukkan bahwa PTT merupakan alternatif pilihan yang lebih baik dari UT dan RT untuk kedua model SRM dan MSRM..

**Kata Kunci:** *NSPI dan power of the tests of the UT, RT, PTT.*

## **1. PENDAHULUAN**

Penelitian tentang pengujian kesimpulan populasi menggunakan *non-sample prior information (NSPI)* telah banyak dibahas oleh para peneliti, diantaranya adalah Yunus dan Khan (2011) dan Pratikno (2012) yang menyatakan bahwa kualitas pengujian hipotesis pada kesimpulan populasi dapat ditingkatkan menggunakan *non-sample prior information (NSPI)*. Lebih jauh dengan hal ini, Pratikno telah banyak melakukan riset ini di beberapa aspek regresi

model linier dan tipe hipotesis, yaitu *two-side hypothesis* dan *atau one-side hypothesis*. Lebih jauh dengan masalah NSPI adalah informasi parameter populasi yang tidak terkait sampel, dan diperoleh dari studi sebelumnya atau pengetahuan para ahli. Bancroft (1944) adalah peneliti pertama yang menggunakan NSPI untuk estimasi parameter. Kemudian dilanjutkan oleh Han dan Bancroft (1968), Judge and Bock (1978), dan Saleh (2006), dan lain-lain. Selanjutnya, Tamura (1965), Saleh dan Sen (1978, 1982), dan Yunus dan Khan (2011), menggunakan NSPI untuk *testing* hipotesis pada kasus non parametrik. Setelah itu Pratikno (2012) menggunakan NSPI untuk *testing* hipotesis pada kasus parametrik. Penelitian ini adalah pengembangan penelitian dari Pratikno (2012), yaitu melakukan kajian *power of the tests untuk* dua model regresi sekaligus pada *one-side* hipotesis maksimum yang akan membandingkan hasil kesimpulan diantara *power of the tests* dalam dua model regresi tersebut. *Power of the tests* yang digunakan dalam pengujian ini adalah *unrestricted test (UT)*, *restricted test (RT)*, and *preliminary-test test (PTT)*, sedangkan model yang menjadi bahasan dalam riset ini adalah *simple regression model (SRM)* dan *multivariate multivariate simple regression model (MSRM)*.

Penggambaran dan pemahaman *testing* dengan NSPI pada model regresi, di inisiasi dengan penerapan *testing* ini pada model SRM, yang persamaan umumnya adalah  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + e$ , dimana  $Y$  adalah *response*,  $\beta_0$  adalah parameter *intercept*,  $\beta_1$  adalah parameter *slope*,  $X$  adalah *predictor*, dan  $e$  adalah *error term* yang berdistribusi normal. Estimator untuk  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  adalah  $\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}$  dan

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i X_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^n Y_i\right)\left(\sum_{i=1}^n X_i\right)}{n}}{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n X_i\right)^2}{n}},$$

dengan  $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$  dan  $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$  adalah rata-rata dari  $Y_i$  dan  $X_i$ . Pengujian *intercept* dengan NSPI melalui UT, RT dan PTT dilakukan untuk menentukan uji

terbaik, dan ini telah dilakukan dengan simulai data dari generate komputer dari data *uniform*.

Menurut Pratikno (2012) distribusi yang berlaku pada model SRM adalah distribusi normal (UT, RT) dan *bivariate normal distribution (PTT)*, sedangkan untuk MSRM adalah distribusi sentral  $F$  (UT, RT) dan *bivariate noncentral F (PTT)*. Kedua hal tersebut berlaku untuk kedua jenis hipotesis *one-side maximum* dan *minimum*. Kriteria yang digunakan adalah investigasi *tests* yang memiliki nilai *power* maksimum dan *size* minimum. *Software R* digunakan untuk menggambarkan grafik *power* dan *size* UT, RT dan PTT.

Pada bagian 2 riset ini dipresentasikan metode penelitian. Hasil dan pembahasan diberikan pada bagian 3. Kesimpulan diberikan di bagian 4.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu (1) melakukan review hasil penelitian terdahulu yang dilakukan Pratikno (2012) tentang grafik *power of the tests* (UT, RT, PTT) pada *testing intercept* dengan *NSPI*, (2) melakukan perhitungan dan penggambaran grafik *power of the tests* (UT, RT, PTT) untuk *testing intercept on one-side hypothesis pada SRM* dan *MSRM* dengan pemilihan data (riil dan *generate*) mendekati modelnya, dan (4) melakukan komparasi hasil pemilihan test terbaik dari kedua model tersebut, dan membandingkannya dengan kajian teori sebelumnya.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 *Simple Regerssion Model*

Pada bagian ini disajikan hasil *review* penelitian yang telah dilakukan Pratikno (2012) tentang grafik *power of the tests* (UT, RT, PTT) pada *testing intercept on one-side hyphotesis minimum* pada SRM. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *power* PTT adalah pilihan dominan diantara kedua *power* UT dan RT. Pada kasus tersebut PTT memprotek hasil yang memberikan maksimum *power* dan minimum *size*. Hal ini karena RT mempunyai *power* dan *size* maksimum sedangkan UT mempunyai minimum *power* dan *size*. Kondisi tersebut menyulitkan penarikan kesimpulan yang berbasis maksimum *power* dan minimum *size*, sehingga PTT menjadi alternatif pilihan yang memprotek syarat tersebut. UT, RT dan PTT yang berlaku pada kasus **SRM** adalah sebagai berikut.

Selanjutnya, dengan mengacu pada Pratikno (2012), *power of the tests* (UT, RT, PTT) pada SRM adalah sebagai berikut.

### 3.1.1 Power and Size of the UT

Mengacu Pratikno (2012) *power* UT dengan taraf signifikansi  $\alpha_1$  pada one-side hypothesis,  $H_0 : \beta_0 = 0$  versus  $H_1 : \beta_0 < 0$  dan  $H_0 : \beta_0 = 0$  versus  $H_1 : \beta_0 > 0$ , adalah dinyatakan sebagai

$$\begin{aligned}\pi^{UT}(\lambda) &= P(Z^{UT} > z_{\alpha_1} | M_n) \\ &= P\left(Z_1 > z_{\alpha_1} - \frac{\lambda_1}{m_1}\right) \\ &= 1 - \phi\left(z_{\alpha_1} - \frac{\lambda_1}{m_1}\right)\end{aligned}\quad (1)$$

dengan  $m_1 = \sigma \left[1 + \frac{n\bar{X}^2}{S_{xx}}\right]^{1/2}$ ,  $\lambda_1$  adalah  $\sqrt{n}(\beta_0 - 0)$  dan  $\phi(x)$  adalah *cumulative distribution function* (cdf) dari distribusi normal standar. Selanjutnya, ukuran uji UT adalah

$$\begin{aligned}\alpha^{UT} &= P(Z^{UT} > z_{\alpha_1} | H_0) \\ &= 1 - \phi\left(z_{\alpha_1} - \frac{\sqrt{n}(\beta_0 - 0)}{\sigma \sqrt{1 + \frac{n\bar{X}^2}{S_{xx}}}} \mid H_0 : \beta_0 = 0\right) \\ &= 1 - \phi\left(z_{\alpha_1} - \frac{\sqrt{n}(\beta_0)}{m_1}\right) = 1 - \phi(z_{\alpha_1}).\end{aligned}\quad (2)$$

### 3.1.2 Power and Size of the RT

Kuasa dari RT dengan taraf signifikansi  $\alpha_2$  diberikan sebagai

$$\pi^{RT}(\lambda) = P(Z^{RT} > z_{\alpha_2} | M_n)$$

$$\begin{aligned}
&= P\left(Z_2 > z_{\alpha_2} - \frac{\lambda_1 + \lambda_2 \bar{X}}{m_2}\right) \\
&= 1 - \phi\left(z_{\alpha_2} - \frac{\lambda_1 + \lambda_2 \bar{X}}{m_2}\right), \tag{3}
\end{aligned}$$

dimana  $\lambda_2$  adalah  $\sqrt{n}(\beta_1 - \beta_{10})\bar{x}$ . Selanjutnya, ukuran uji dari RT diberikan sebagai

$$\alpha^{RT} = 1 - \phi\left(z_{\alpha_2} - \frac{\lambda_2 \bar{X}}{m_2}\right). \tag{4}$$

dengan  $m_2 = \sigma$ .

### 3.1.3 Power and Size of the PTT

Hasil kajiand Pratikno (2012) menyatakan bahwa *power of the test* PTT dengan taraf signifikansi  $\alpha_3$  adalah

$$\begin{aligned}
\pi^{PTT}(\lambda) &= (\text{menolak } H_0) \\
&= P\left(Z^{PT} \leq z_{\alpha_3}, Z^{RT} > z_{\alpha_2}\right) + P\left(Z^{PT} > z_{\alpha_3}, Z^{UT} > z_{\alpha_1}\right) \\
&= P\left(Z^{PT} \leq z_{\alpha_3}\right)P\left(Z^{RT} > z_{\alpha_2}\right) + P\left(Z^{PT} > z_{\alpha_3}, Z^{UT} > z_{\alpha_1}\right) \\
&= \phi\left(z_{\alpha_3} - \frac{\lambda_2 \sqrt{S_{xx}}}{\sigma \sqrt{n}}\right) \left(1 - \phi\left(z_{\alpha_2} - \frac{\lambda_1 + \lambda_2 \bar{X}}{\sigma}\right)\right) \\
&\quad + c_{1\rho}\left(z_{\alpha_3} - \frac{\lambda_2 \sqrt{S_{xx}}}{\sigma \sqrt{n}}, z_{\alpha_1} - \frac{\lambda_1}{m_1}, \rho \neq 0\right) \tag{5}
\end{aligned}$$

dengan  $c_{1\rho}$  adalah integral dari peluang normal bivariat. Dalam hal ini  $c_{1\rho}$  didefinisikan untuk setiap bilangan riil  $k, l$  dan  $-1 < \rho < 1$ , dengan  $\rho$  adalah koefisien korelasi antara  $Z^{UT}$  dan  $Z^{PT}$ , sebagai

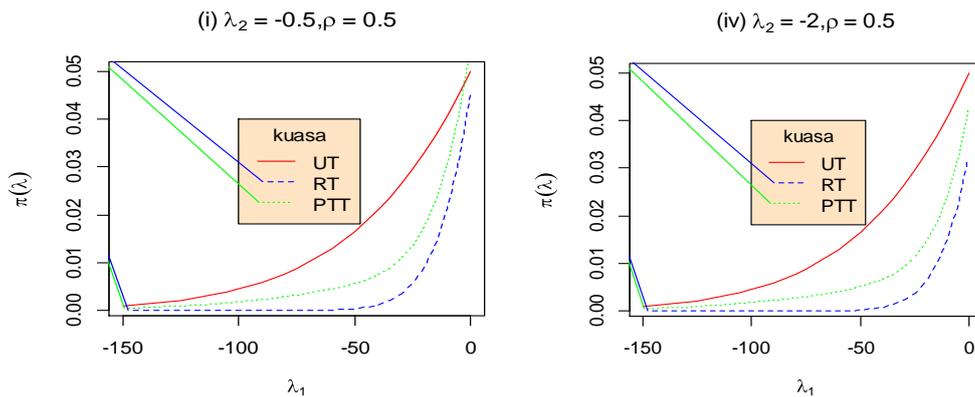
$$c_{1\rho}(k, l, \rho) = \frac{1}{2\pi\sqrt{1-\rho^2}} \int_k^\infty \int_l^\infty \exp\left[-\frac{1}{2(1-\rho^2)}(x^2 + y^2 - 2\rho xy)\right] dx dy,$$

dengan  $k = z_{\alpha_3} - \frac{\lambda_2 \sqrt{S_{xx}}}{\sigma \sqrt{n}}$ ,  $l = z_{\alpha_1} - \frac{\lambda_1}{m_1}$ . Kemudian ukuran uji PTT menurut Pratikno (2012) diberikan sebagai

$$\alpha^{PTT} = \phi(z_{\alpha_3}) \left( 1 - \phi \left( z_{\alpha_2} - \frac{\lambda_2 \bar{X}}{\sigma} \right) \right) + c_{1,\rho}(z_{\alpha_3}, z_{\alpha_1}, \rho \neq 0). \quad (6)$$

### 3.1.4 A simulation Study

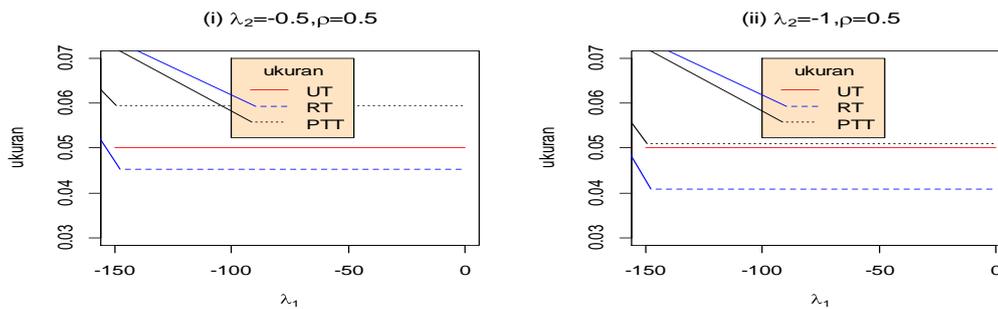
Simulasi ini menggunakan data bangkitan dari *R package*. Grafik kuasa (*power*) dan ukuran (*size*) uji pada kasus ini dibangkitkan dengan  $\beta_0 = -2$ ,  $\beta_1 = -3$ , dan  $X_i$  di *generate* dari distribusi normal dengan rata-rata 3 dan standar deviasi 5, sedangkan  $\varepsilon_i$  dibangkitkan dari distribusi normal dengan  $\mu = 0$  dan  $\sigma^2 = 1$ . Data tersebut digunakan untuk *one-side hipotesis maximum*, sedangkan untuk *one-side hipotesis minimum* data bangkitan dengan koefisien parameter regresi yang positif telah dilakukan pada penelitian yang lalu. Grafik *power of the tests* ( UT, RT, dan PTT) dengan koefisien korelasi ( $\rho$ ) 0,5 dan nilai  $\lambda_2$  berbeda dipaparkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Power of the tests versus  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2 < 0$  dan  $\rho = 0,5$ .

Dari Gambar 1, grafik terlihat bahwa *power* (kuasa) UT tidak berubah, sedangkan RT berubah. Artinya ketika terdapat NSPI pada *slope* mengakibatkan berubahnya *power* menjadi menurun. Hal ini juga terjadi pada kuasa PTT

berubah mengecil. Selain itu, kuasa RT dan PTT selalu lebih kecil dari kuasa UT ketika  $\rho = 0,5$ . Jika korelasi semakin kecil, maka PTT semakin kecil. Selanjutnya, secara analog, grafik *size of the tests* ( UT, RT, dan PTT) adalah sebagai berikut.



**Gambar 2.** Size of the tests versus  $\lambda_1$  ,  $\lambda_2 < 0$  dan  $\rho = 0,5$ .

Gambar 2 menunjukkan bahwa grafik *size* (ukuran) uji dari PTT lebih besar dari ukuran uji UT dan RT. Ukuran PTT turun sebagaimana nilai  $\lambda_2$  menurun, Ukuran uji PTT akan meningkat menjadi lebih besar dari ukuran uji RT untuk semua nilai  $\lambda_2 < 0$  .

### 3.2 Multivariate Simple Regerssion Model

Sejalan dengan SRM, maka pada *multivariate simple regression model* (MSRM) juga dilakukan *review* penelitian yang telah dilakukan Pratikno (2012) tentang grafik *power of the tests* (UT, RT, PTT). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *power* PTT juga menjadi pilihan dominan diantara kedua *power* UT dan RT. *Power of the tests* UT, RT dan PTT yang berlaku pada kasus MSRM adalah *merefere* pada penelitian Pratikno (2012), sedangkan pengujian *dilakukan* pada hipotesis *one-side hipotesis*, sehingga *power of the tests* UT, RT dan PTT adalah sebagai berikut.

#### Power of the test UT

$$\begin{aligned}
 \pi^{UT}(\lambda) &= P(T^{UT} > F_{\alpha_1, p, n-p} | L_n) \\
 &= 1 - P(T_1^{UT} \leq F_{\alpha_1, p, n-p} - n(\beta_0 - 0)' \Sigma^{-1} (\beta_0 - 0)) \\
 &= 1 - P(T_1^{UT} \leq F_{\alpha_1, p, n-p} - \lambda_1' \Sigma^{-1} \lambda_1) \\
 &= 1 - P(T_1^{UT} \leq F_{\alpha_1, p, n-p} - \phi_1) \tag{7}
 \end{aligned}$$

dengan statistik uji UT berdistribusi  $F$  dengan derajat bebas  $(p, n-p)$ , yaitu

$$\begin{aligned} T^{UT} &= \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 [(\tilde{\beta}_0 - \mathbf{0})' \Sigma^{-1} (\tilde{\beta}_0 - \mathbf{0})] \\ &= \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 [\tilde{\beta}_0' \Sigma^{-1} \tilde{\beta}_0], \end{aligned}$$

$L_n : (\beta_0 - 0, \beta_1 - \beta_{10}) = \left( \frac{\lambda_1}{\sqrt{n}}, \frac{\lambda_2}{\sqrt{n}} \right) = \lambda$  sebagai rangkaian hipotesis alternatif,

$T_1^{UT} = T^{UT} - n\beta_0' \Sigma^{-1} \beta_0$ , dan

$$\begin{aligned} \Sigma &= \frac{1}{n-p} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y})(Y_i - \hat{Y})' \\ &= \frac{1}{n-p} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 \bar{x})(Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 \bar{x})'. \end{aligned}$$

### Power of the test RT

$$\begin{aligned} \pi^{RT}(\lambda) &= P(T^{RT} > F_{\alpha_2, p, n-p} | L_n) \\ &= P(T_2^{RT} > F_{\alpha_2, p, n-p} - q_{1rt}) \\ &= P\left(T_2^{RT} > F_{\alpha_2, p, n-p} - n[(\beta_0 - 0) + (\beta_1 - \beta_{10})\bar{x}]' \Sigma^{-1} [(\beta_0 - 0) + (\beta_1 - \beta_{10})\bar{x}]\right) \\ &= 1 - P\left(T_2^{RT} \leq F_{\alpha_2, p, n-p} - [\lambda_1 + \lambda_2 \bar{x}]' \Sigma^{-1} [\lambda_1 + \lambda_2 \bar{x}]\right) \\ &= 1 - P\left(T_2^{RT} \leq F_{\alpha_2, p, n-p} - [\lambda_1' \Sigma^{-1} \lambda_1 + \lambda_2' \Sigma^{-1} \lambda_2 \bar{x}] + \lambda_1' \Sigma^{-1} \lambda_2 \bar{x} + \lambda_2' \Sigma^{-1} \lambda_1 \bar{x}\right) \\ &= 1 - P\left(T_2^{RT} \leq F_{\alpha_2, p, n-p} - [\phi_1 + \phi_2 \bar{x}] + \lambda_1' \Sigma^{-1} \lambda_2 \bar{x} + \lambda_2' \Sigma^{-1} \lambda_1 \bar{x}\right) \\ &= 1 - P\left(T_2^{RT} \leq F_{\alpha_2, p, n-p} - [\phi_1 + \phi_2 \bar{x}^2] + \omega_1 \bar{x} + \omega_2 \bar{x}\right) \end{aligned} \quad (8)$$

Dengan  $\omega_1$  dan  $\omega_2$  bergantung pada  $\lambda_1$  maupun  $\lambda_2$ . Statistik uji RT yang berdistribusi  $F$  dengan derajat bebas  $(p, n-p)$ , yaitu

$$\begin{aligned} T^{RT} &= \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 [(\bar{Y} - \beta_{10} \bar{x} - 0)' \Sigma^{-1} (\bar{Y} - \beta_{10} \bar{x} - 0)] \\ &= \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 [(\bar{Y} - \beta_{10} \bar{x})' \Sigma^{-1} (\bar{Y} - \beta_{10} \bar{x})], \end{aligned}$$

dan

$$\begin{aligned} T_2^{RT} &= T^{RT} - q_{1rt} \\ &= T^{RT} - n[(\beta_0 - 0) + (\beta_1 - \beta_{10})\bar{x}]' \Sigma^{-1} [(\beta_0 - 0) + (\beta_1 - \beta_{10})\bar{x}] \\ &= T^{RT} - [\lambda_1 + \lambda_2 \bar{x}]' \Sigma^{-1} [\lambda_1 + \lambda_2 \bar{x}]. \end{aligned}$$

**Power of the test PTT**

$$\begin{aligned}
\pi^{PTT}(\lambda) &= P(T^{PT} < a, T^{RT} > c) + P(T^{PT} \geq a, T^{UT} > b) \\
&= P(T^{PT} < a)P(T^{RT} > c) + d_{1r}(a, b) \\
&= [1 - P(T^{PT} > a)]P(T^{RT} > c) + d_{1r}(a, b), \tag{9}
\end{aligned}$$

dengan

$$\begin{aligned}
d_{1r}(a, b) &= \int_b^\infty \int_a^\infty f(F^{PT}, F^{UT}) dF^{PT} dF^{UT} \\
&= 1 - \int_0^\infty \int_0^\infty f(F^{PT}, F^{UT}) dF^{PT} dF^{UT}
\end{aligned}$$

dan

$$\begin{aligned}
a &= F_{\alpha_3, p, n-p} - \lambda_2' \Sigma^{-1} \lambda_2 = F_{\alpha_3, p, n-p} - \phi_2, \\
b &= F_{\alpha_1, p, n-p} - \lambda_1' \Sigma^{-1} \lambda_1 = F_{\alpha_1, p, n-p} - \phi_1, \\
c &= F_{\alpha_2, n, n-1} - [\phi_1 + \phi_2 \bar{x}] + \omega_1 \bar{x} + \omega_2 \bar{x}.
\end{aligned}$$

Integral  $\int_0^b \int_0^a f(F^{PT}, F^{UT}) dF^{PT} dF^{UT}$  dapat dihitung dengan menggunakan cdf (*cumulative distribution function*) dari distribusi  $F$  bivariat non central.

Secara sama dan mengacu pada Pratikno (2012), *size* untuk UT (*Unrestricted Test*), RT (*Restricted Test*), dan PTT (*Pre-Test Test*) pada model regresi MSRM adalah sebagai berikut.

**Size of the test UT**

$$\begin{aligned}
\alpha^{UT} &= P(T^{UT} > F_{\alpha_1, n, n-p} \mid H_0 : \beta_0 = 0) \\
&= 1 - P(T^{UT} \leq F_{\alpha_1, n, n-p} \mid H_0 : \beta_0 = 0) \\
&= 1 - P(T_1^{UT} \leq F_{\alpha_1, n, n-p}), \tag{10}
\end{aligned}$$

**Size of the test RT**

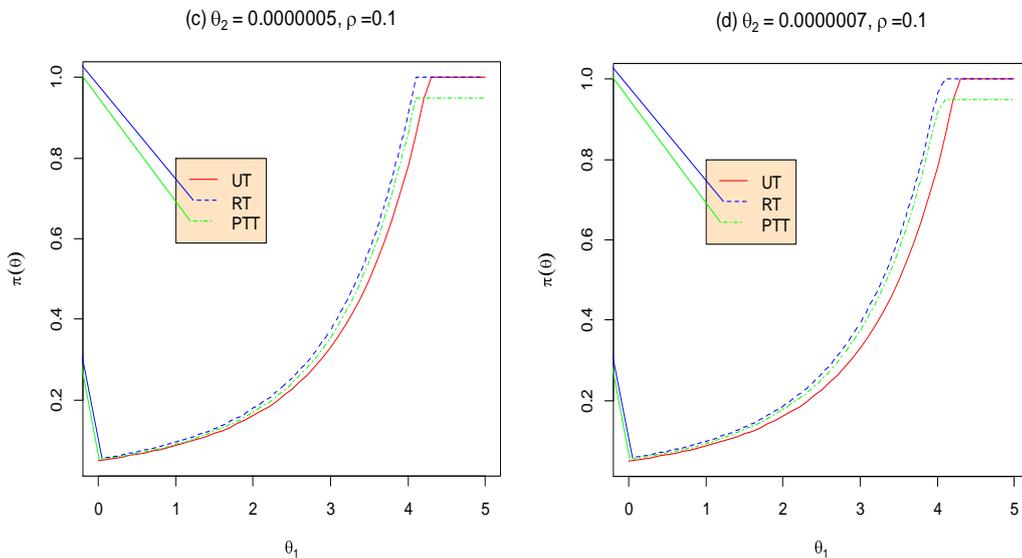
$$\begin{aligned}
\alpha^{RT} &= P(T^{RT} > F_{\alpha_2, n, n-p} \mid H_0 : \beta_0 = 0) \\
&= 1 - P(T^{RT} \leq F_{\alpha_2, n, n-p} \mid H_0 : \beta_0 = 0) \\
&= 1 - P(T^{RT} \leq F_{\alpha_2, n, n-p} - q_{2rt}) \\
&= 1 - P\left(T_2^{RT} \leq F_{\alpha_2, n, n-p} - n[(\beta_1 - \beta_{10}) \bar{x}]' \Sigma^{-1} [(\beta_1 - \beta_{10}) \bar{x}]\right) \\
&= 1 - P\left(T_2^{RT} \leq F_{\alpha_2, n, n-p} - [\lambda_2 \bar{x}]' \Sigma^{-1} [\lambda_2 \bar{x}]\right) \\
&= 1 - P\left(T_2^{RT} \leq F_{\alpha_2, n, n-p} - \phi_2 \bar{x}^2\right), \tag{14}
\end{aligned}$$

**Size of the test PTT**

$$\begin{aligned} \alpha^{PTT} &= P(T^{PT} \leq a | H_0, T^{RT} > g | H_0) + P(T^{PT} > a | H_0, T^{UT} > h | H_0) \\ &= P(T^{PT} \leq a)P(T^{RT} > g) + d_{1r}(a, h) \\ &= [1 - P(T^{PT} \geq a)]P(T^{RT} > g) + d_{1r}(a, h) \end{aligned} \tag{11}$$

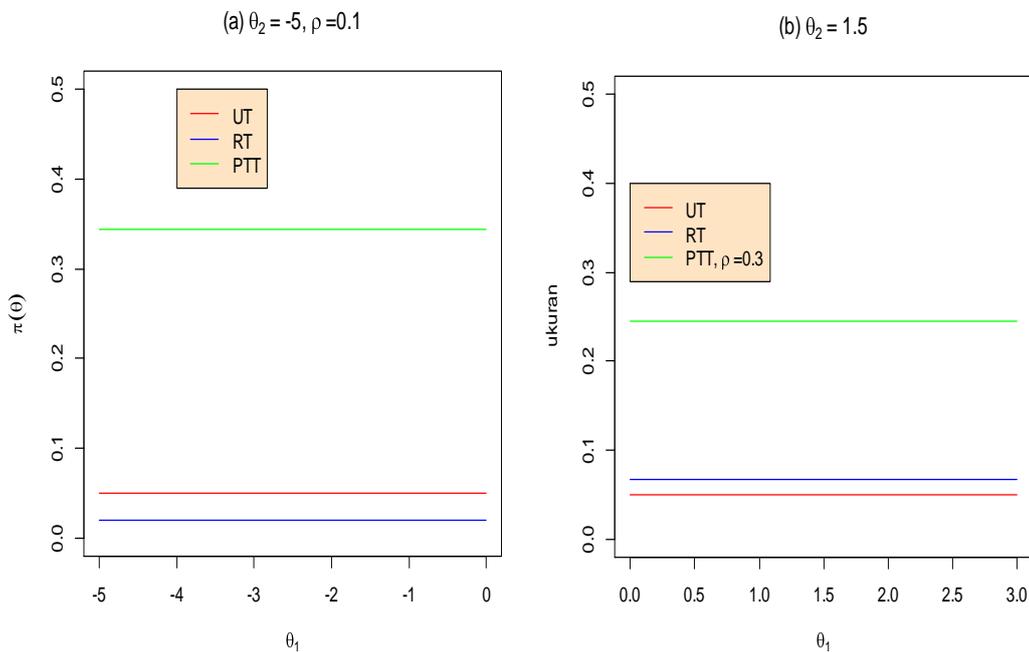
dengan  $g = F_{\alpha_2, p, n-p} - q_{2rt} = F_{\alpha_2, p, n-p} - \theta_2 \bar{x}^2$  dan  $h = F_{\alpha_1, p, n-p}$ .

Dari simulasi dengan model yang di tentukan oleh peneliti untuk dua response dan satu predictor dan koefisien regresi ditentukan nilai, maka perbedaan grafik *power* akan terlihat pada analisis jenis datanya (*generate uniform* atau *generate normal* dan atau data riil). Pada grafik dibawah ini (Gambar 3) data yang digunakan adalah data *generate uniform* karena data riil sulit memenuhi asumsi MSRM. Grafik tersebut menunjukkan sigmoid dan power UT paling kecil sedangkan PTT terlentang antara UT dan RT.



**Gambar 3.** Grafik kuasa UT, RT, dan PTT dengan  $\theta_2 > 0$  dan  $\rho = 0,1$ .

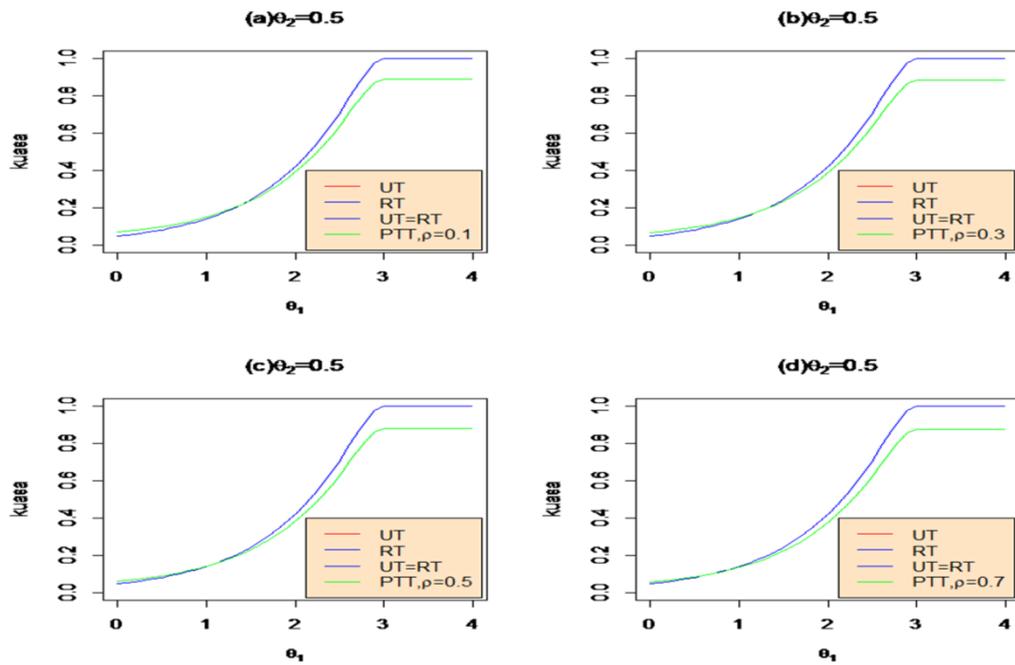
Secara analog bahwa size adalah kasus khusus dari power, yaitu menolah  $H_0$  under  $H_0$ , maka grafik size diberikan pada Gambar 4.



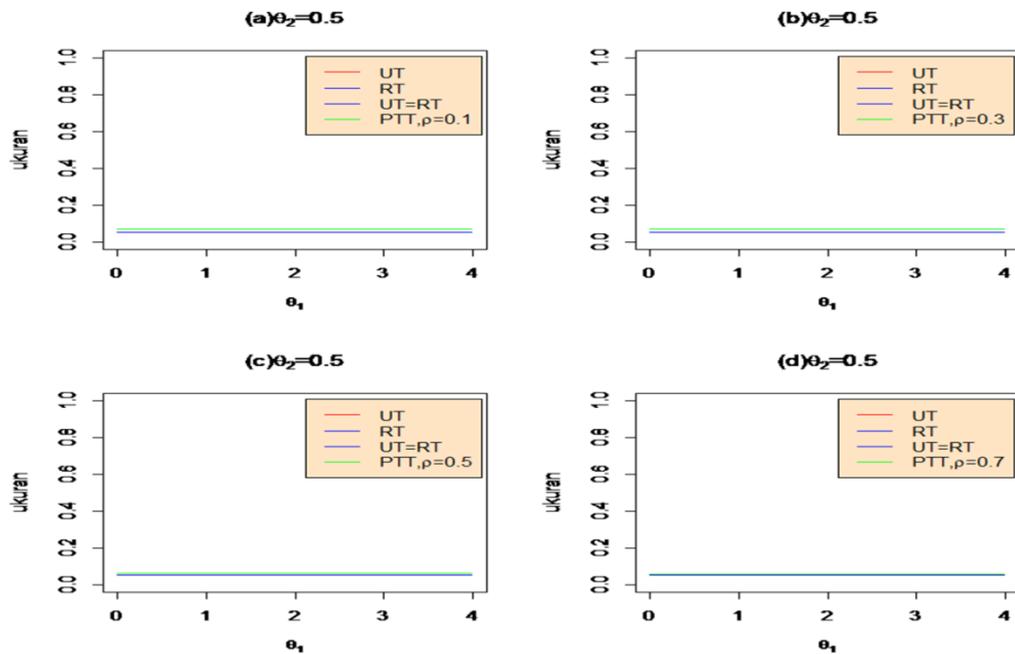
**Gambar 4.** Grafik size (ukuran) UT, RT, dan PTT dengan  $\theta_2 = -5$  dan  $\theta_2 = 1.5$

Gambar 4 menunjukkan bahwa *size PTT* maksimum dan *RT* minimum. Sedangkan pada kondisi  $\theta_2 > 0$  secara jelas menunjukkan bahwa *size PTT* maksimum dan *UT* minimum. Karena nilai *size* kecil, maka PTT masih mungkin memberikan pilihan yang menarik walaupun pilihan RT juga bisa menjadi *significant*.

Analisis grafik berikutnya adalah pada data riil, tetapi karena data sulit memenuhi asumsinya, maka dilakukan transformasi data melalui standarisasi yaitu standarisasi variabel dengan transformasi data pada variabel prediktor, dengan  $z = \frac{x - \bar{x}}{s}$ , sehingga model yang didapat adalah  $y_1 = 96.2171 + 2.1108x$ ,  $y_2 = 97.1429 + 0.8106x$ , dan  $y_3 = 4.04571 - 0.07934x$ . Berikut merupakan grafik *power* dan *size* dengan transformasi data riil dengan nilai  $\beta_{ii}$  diketahui.



**Gambar 5.** Grafik Kuasa UT, RT, dan PTT Transformasi Data Riil dengan  $\rho = 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, \theta_2 = 0.5$ , dan  $L = 11$  pada Nilai  $\beta_{ii}$  Diketahui.



**Gambar 6.** Grafik Ukuran UT, RT, dan PTT Transformasi Data Riil dengan  $\rho = 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, \theta_2 = 0.5$ , dan  $L = 11$  pada Nilai  $\beta_{ii}$  Diketahui.

Gambar 5 dan 6 diatas merupakan grafik *power and size* dengan **mentransformasikan data riil pada variabel prediktor dengan nilai  $\beta_i$  diketahui**, dan terlihat bahwa grafik diatas sudah mendekati dengan konsep Pratikno (2012). Tetapi untuk nilai UT dan RT masih tampak konstan yaitu grafik yang berwarna biru. Selanjutnya dilakukan penggambaran grafik dengan menggunakan transformasi data riil dengan nilai  $\beta_i$  ditentukan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hal tersebut diatas, nilai *power of the tests* (UT, RT, dan PTT) pada SRM relatif kecil apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Pada kondisi ini UT dan PTT masih bisa menjadi pilihan, sedangkan RT sulit dipertimbangkan. Hal ini ditunjukkan dengan *power* dan *size* uji UT yang cenderung maksimum, PTT yang masih berada diantara UT dan RT, dan RT mempunyai minimum *power* dan *size*.

Pada MSRM *power* RT minimum, sedangkan *power* PTT maksimum, dan UT cenderung diantara keduanya. Lebih jauh bahwa pada kondisi ini menunjukkan bahwa *size PTT maksimum dan RT minimum*, sehingga PTT masih mungkin memberikan pilihan yang menarik walaupun pilihan RT juga bisa menjadi *significant*. Sedangkan pada aplikasi dengan data riil nilai *power of the PTT* cenderung relatif lebih kecil dari RT, maka perlu analisa lebih detil untuk mempertimbangkan penyimpulan PTT sebagai *test* yang dipertimbangkan.

Dari keduanya, maka dapat disimpulkan bahwa karena kecilnya nilai *power*, maka adanya NSPI dalam *slope* sangat mempengaruhi nilai *power* yang menjadikan berdampak pada proses pengambilan kesimpulan ini. Secara umum, hasil dari kedua model tersebut (SRM dan MSRM) bahwa PTT masih menjadi pilihan *test* jika terdapat *treatment* NSPI.

#### DAFTAR PUSTAKA

Bancroft, T. A., *On Biases in Estimation Due to The Use of The Preliminary Tests of Significance*, Annals Of Mathematical Statistics, **15** (1944), 190-204.

- Han, C.P. dan Bancroft, T.A, *On Pooling Means When Variance Is Un-Known*, Journal of American Statistical Association, **63** (1968), 1333-1342.
- Judge, G. G. and Bock, M. E., *The Statistical Implications of Pre-test and Stein-rule Estimators in Econometrics*, North-Holland, New York, 1978.
- Pratikno, B, *Tests of Hypotesis for Linear Regression Models with Non Sample Prior Information*, Disertasi, University of Southern Queensland, 2012.
- Saleh, E, *Theory of Preliminary Test and Stein-Type Estimation with Applications*. Wiley, New Jersey, 2006.
- Saleh, A. K. Md. E. dan Sen, P. K., *Nonparametric Estimation of Location Parameter after A Preliminary Test on Regression*, Annals of Statistics, **6** (1978), 154-168.
- Saleh, A. K. Md. E. dan Sen, P.K, *Nonparametric Tests for Location After Parameter a Preliminary Tests on Regression*, Communication in Statistics-Theory and Methods, **12**(16) (1982), 1855-1872.
- Tamura, R., *Nonparametric Inferences with A Preliminary Test*, Bull. Math. Stat., **11** (1965), 38-61.
- Yunus, R.M. dan Khan, S., *Increasing Power of The Test Through Pre-Test – A Robust Method*, Communications in Statistics – Theory and Method, **40** (2011), 581-597.