

Simulasi Pengujian Linieritas Data Bangkitan Menggunakan *Ramsey RESET Test*, *White Test*, dan *Terasvirta Test*

Fitria Nur Aida (06211640000070), Ulil Azmi S.Si., M.Sc., Dr. Suhartono
Departemen Statistika, Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail: suhartono@statistika.its.ac.id

ABSTRAK

Abstrak—Pemodelan digunakan untuk menjelaskan hubungan baik linier maupun non-linier antar variabel. Untuk mengetahui status linier tidaknya dapat dilakukan suatu pengujian yaitu uji linieritas. Metode yang sering dan dapat digunakan untuk menguji linieritas data prediktor terhadap variabel respon adalah *Ramsey RESET Test*, *White Test*, dan *Terasvirta Test*. Simulasi pengujian linieritas pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebaikan metode *Ramsey RESET Test*, *White Test*, dan *Terasvirta Test* dalam menguji linieritas data. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data bangkitan 50, 100, dan 200 data untuk satu model linier dan dua model non-linier dengan pengujian sebanyak 10000 kali pengujian menggunakan software R. *Ramsey RESET Test* memiliki persentase kebenaran paling tinggi baik pada pengujian data bangkitan berjumlah 50, 100, maupun 200. Pengujian linieritas model linier menghasilkan nilai persentase tidak jauh berbeda satu sama lain baik 50, 100, maupun 200 data bangkitan yaitu berkisar 95% sedangkan hasil pengujian model non-linier yaitu nilai persentase yang meningkat jauh jika jumlah data semakin banyak.

Kata Kunci—Pemodelan, *Ramsey RESET Test*, *Terasvirta Test*, Uji Linieritas, *White Test*

1. PENDAHULUAN

Pemodelan digunakan untuk menjelaskan hubungan baik linier maupun non-linier antar variabel dan terdapat beberapa prosedur pengujian untuk mendeteksi adanya keterkaitan linier maupun non-linier [2]. Uji Linieritas adalah suatu prosedur yang digunakan untuk mengetahui status linier tidaknya suatu distribusi data penelitian. Uji linieritas dilakukan untuk membuktikan bahwa masing-masing variabel bebas mempunyai hubungan yang linier dengan variabel terikat [1]. Metode yang sering dan dapat digunakan untuk menguji linieritas data prediktor terhadap variabel respon adalah *Ramsey RESET Test*, *White Test*, dan *Terasvirta Test*. *Ramsey RESET Test* adalah suatu uji yang menguji kombinasi linier dari variabel-variabel prediktor untuk model regresi linier. *Ramsey RESET Test* terdiri dari 3 tipe yaitu *Regressor*, *Fitted*, dan *Princomp*. *White Test* adalah uji deteksi nonlinieritas yang dikembangkan dari model *neural network* yang dikemukakan oleh White. *Terasvirta Test* adalah uji deteksi nonlinieritas yang juga dikembangkan dari model *neural network* dan termasuk dalam kelompok uji tipe *Langrange Multiplier* [2].

Simulasi pengujian linieritas pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebaikan metode *Ramsey RESET Test*, *White Test*, dan *Terasvirta Test* dalam menguji linieritas data. Simulasi dilakukan dengan cara membangkitkan data dengan banyak data yang berbeda untuk mengetahui konsistensi kebenaran ketiga uji tersebut dalam menguji linieritas. Data bangkitan sebanyak 50, 100, dan 200 yang masing-masing diuji linieritas terhadap variabel respon menggunakan ketiga metode tersebut. Simulasi tersebut dilakukan sebanyak 10000 kali untuk mengetahui seberapa besar masing-masing metode memberikan keputusan yang benar.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data bangkitan 50, 100, dan 200 data untuk satu model linier dan dua model non-linier dengan pengujian sebanyak 10000 kali pengujian menggunakan software R. Pembangkitan data dilakukan pada 6 Maret 2019.

2.2 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pembangkitan data sebanyak 50, 100, dan 200 data untuk random data linier dan non-linier, serta data untuk variabel prediktor
2. Melakukan uji linieritas data dengan *Ramsey RESET Test*, *White Test*, dan *Terasvirta Test*
3. Melakukan pembangkitan data dan pengujian linieritas sebanyak 10000 kali
4. Menghitung persentase hasil benar dari 10000 kali pengujian tersebut
5. Melakukan perbandingan hasil kebenaran *Ramsey RESET Test*, *White Test*, dan *Terasvirta Test* untuk menentukan metode terbaik dari ketiga metode uji linieritas tersebut
6. Menarik kesimpulan dan saran

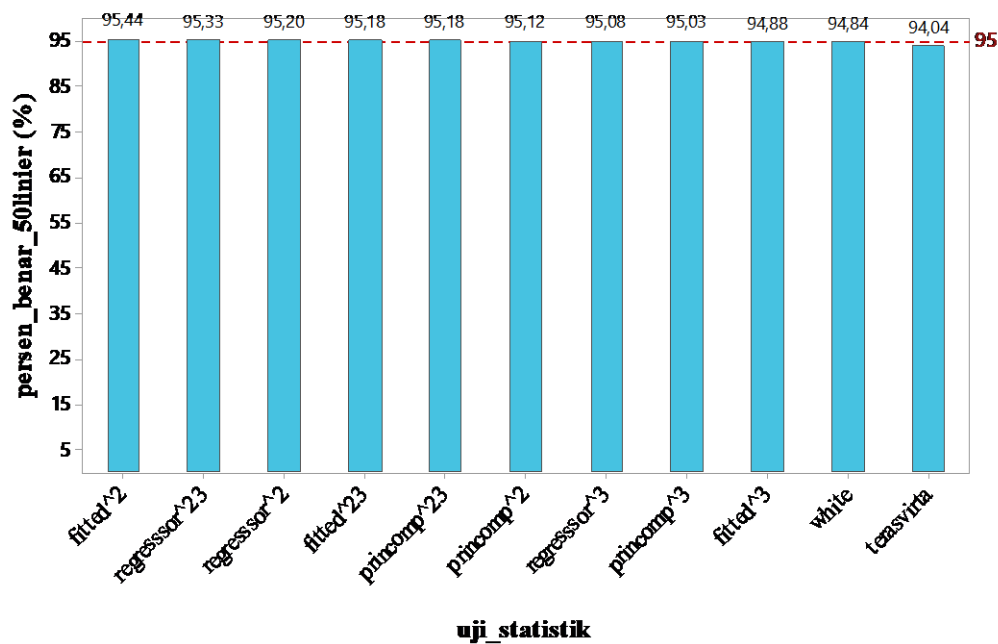
3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

3.1 Simulasi Uji Linieritas Model Linier

Model linier yang digunakan adalah sebagai berikut.

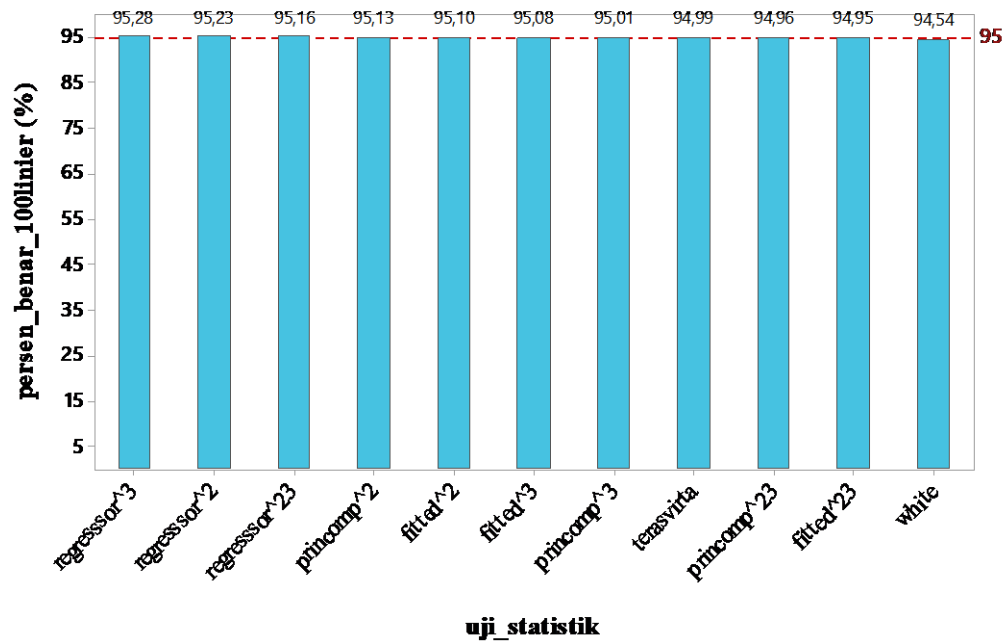
$$y = 1 + 0,5x_1 - 0,2x_2 + 0,3x_3 + 0,1\varepsilon$$

dengan x_1, x_2 , dan x_3 merupakan data bangkitan yang berdistribusi uniform dan ε merupakan data bangkitan sebagai residual yang berdistribusi normal. Hasil pengujian linieritas 50 data bangkitan adalah sebagai berikut.



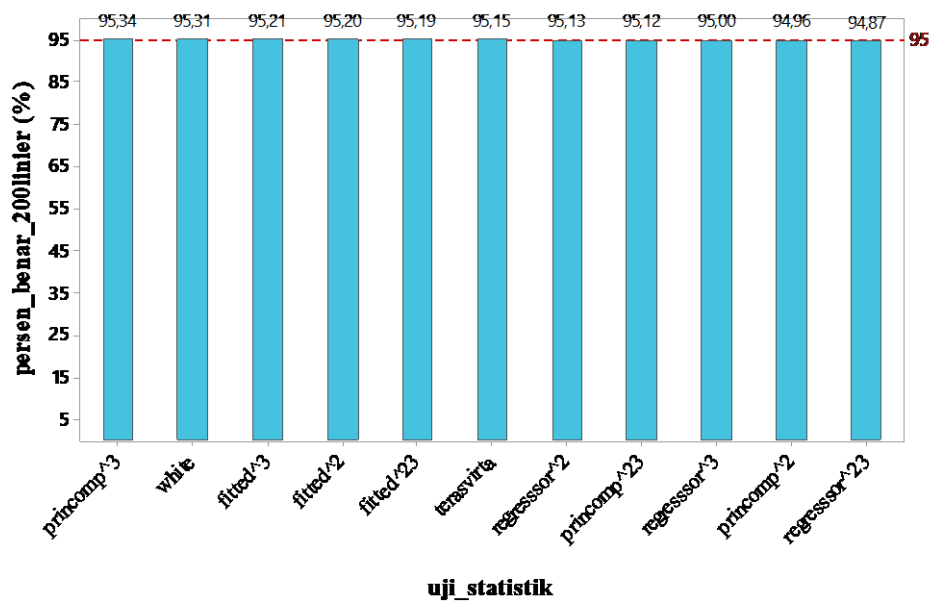
Gambar 1. Perbandingan Pengujian Linieritas 50 Data Bangkitan pada Model Linier

Berdasarkan Gambar 1 bahwa yang memiliki persentase benar paling tinggi dalam menguji linieritas pada 50 data bangkitan tersebut adalah tipe *Fitted* dengan *power 2* pada *Ramsey RESET Test* dengan persentase benar sebesar 95,44%. Secara keseluruhan *Ramsey RESET Test* menghasilkan kebenaran dalam pengujian linieritas pada 50 data bangkitan dengan persentase lebih tinggi dari *White Test* dan *Terasvirta Test*. Hasil pengujian linieritas menggunakan *White Test* dan *Terasvirta Test* di bawah 95%. Selanjutnya untuk mengetahui konsistensi kebenaran dalam pengujian, dilakukan pengujian yang serupa pada 100 data bangkitan dengan hasil seperti sebagai berikut.



Gambar 2. Perbandingan Pengujian Linieritas 100 Data Bangkitan pada Model Linier

Gambar 2 menunjukkan secara keseluruhan tipe *Regressor* pada *Ramsey RESET Test* memiliki persentase kebenaran dalam menguji linieritas paling tinggi dan meningkat daripada hasil pengujian pada 50 data bangkitan. Hal tersebut juga terjadi pada *Terasvirta Test* dengan hasil persentase kebenaran yang meningkat dari 94,04% menjadi 94,99%. Mayoritas persentase kebenaran dari *Ramsey RESET Test* yaitu di atas 95%. Selanjutnya pengujian dilakukan juga pada 200 data bangkitan dengan hasil seperti sebagai berikut.



Gambar 3. Perbandingan Pengujian Linieritas 200 Data Bangkitan pada Model Linier

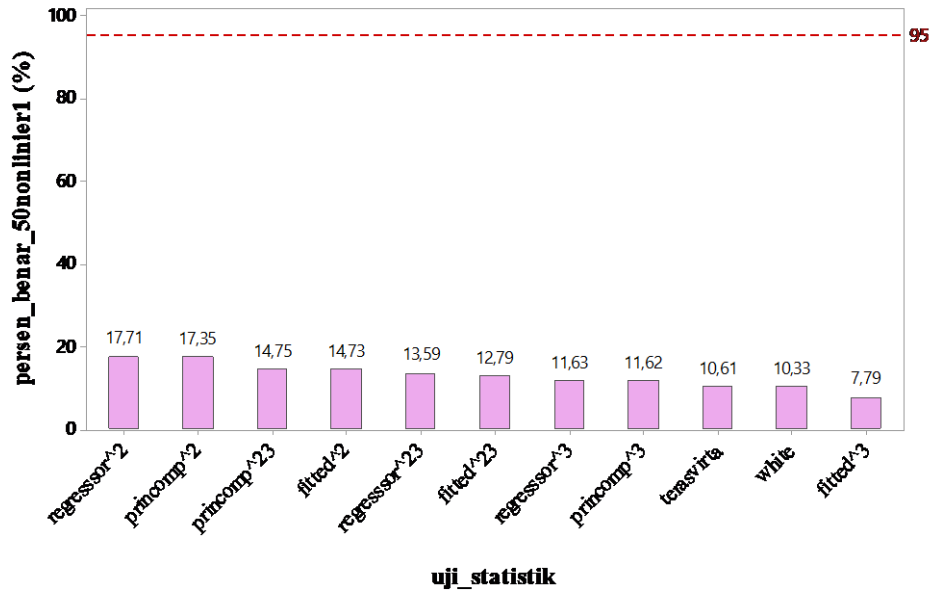
Berdasarkan Gambar 3 bahwa persentase kebenaran pengujian linieritas menggunakan *White Test* dan *Terasvirta Test* meningkat. Begitu juga tipe *Fitted* pada *Ramsey RESET Test* meningkat dari hasil sebelumnya. Secara keseluruhan berdasarkan hasil ketiga simulasi pengujian linieritas model linier bahwa semakin besar jumlah data maka *White Test* dan *Terasvirta Test* lebih baik dalam pengujian linieritas. Dalam model linier tersebut, baik data bangkitan berjumlah 50, 100, maupun 200, *Ramsey RESET Test* memiliki persentase kebenaran paling tinggi dan menghasilkan persentase kebenaran yang konsisten.

3.2 Simulasi Uji Linieritas Model Non-Linier 1

Model non-linier yang digunakan adalah sebagai berikut.

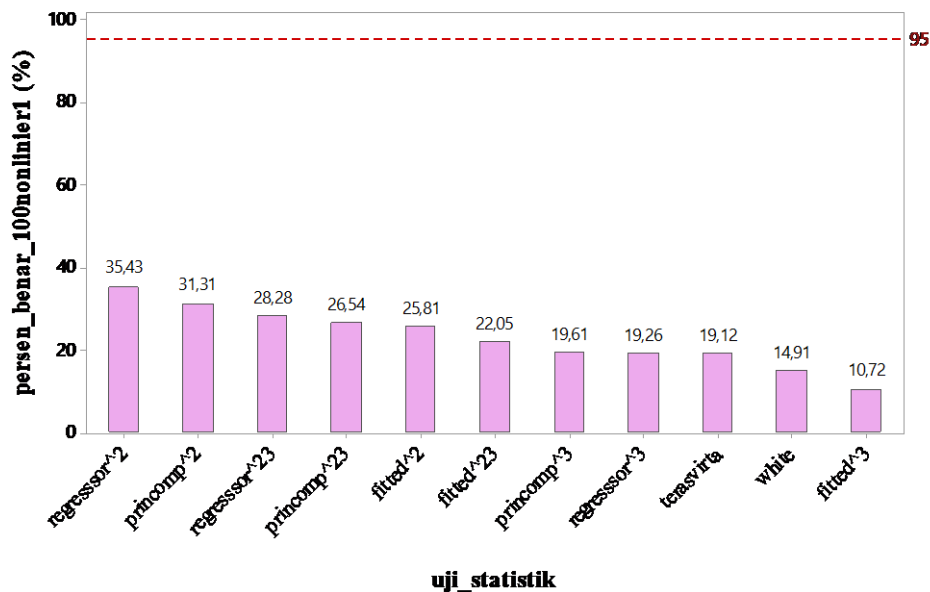
$$y = \log(x_1 + 4) - \sqrt{x_2 + 4} + 0,3x_3 + 0,1\varepsilon$$

dengan x_1, x_2 , dan x_3 merupakan data bangkitan yang berdistribusi normal multivariat dan ε merupakan data bangkitan sebagai residual yang berdistribusi normal. Hasil pengujian linieritas 50 data bangkitan adalah sebagai berikut.



Gambar 4. Perbandingan Pengujian Linieritas 50 Data Bangkitan pada Model Non-Linier 1

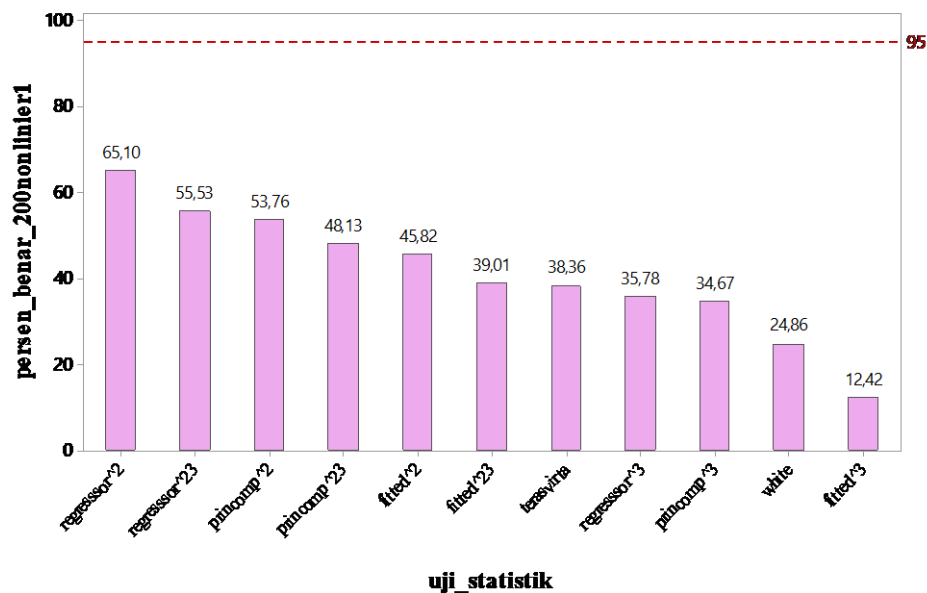
Berdasarkan Gambar 4 bahwa tipe *Regressor* pada *Ramsey RESET Test* dengan power 2 memiliki persentase benar paling tinggi dalam menguji linieritas pada 50 data bangkitan yaitu sebesar 17,71%. Mayoritas ketiga tipe *Ramsey RESET Test* menghasilkan persentase kebenaran dalam pengujian linieritas pada 50 data bangkitan yang lebih tinggi dari *White Test* dan *Terasvirta Test*. Selanjutnya dilakukan pengujian yang serupa pada 100 data bangkitan untuk mengetahui konsistensi kebenaran dalam pengujian dengan hasil seperti sebagai berikut.



Gambar 5. Perbandingan Pengujian Linieritas 100 Data Bangkitan pada Model Non-Linier 1

Gambar 5 menunjukkan hasil yang sama dengan hasil pengujian linieritas 50 data bangkitan sebelumnya yaitu mayoritas ketiga tipe *Ramsey RESET Test* menghasilkan persentase kebenaran lebih tinggi daripada *White Test* dan *Terasvirta Test*. Nilai persentase benar pengujian linieritas pada 100 data bangkitan lebih besar dari

pengujian linieritas 50 data bangkitan. Pengujian juga dilakukan pada 200 data bangkitan dengan hasil sebagai berikut.



Gambar 6. Perbandingan Pengujian Linieritas 200 Data Bangkitan pada Model Non-Linier 1

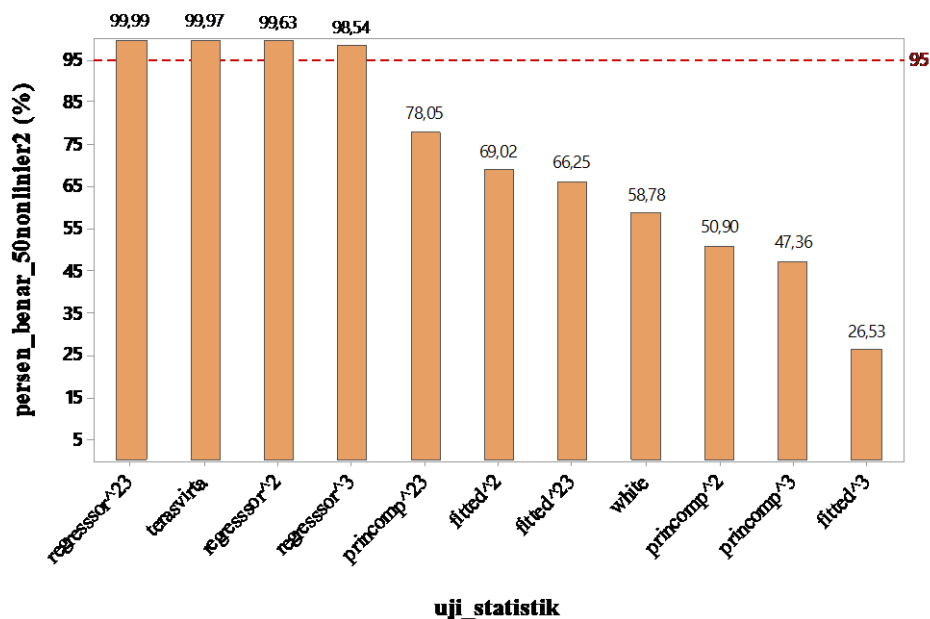
Berdasarkan Gambar 6 bahwa hasil dari seluruh uji menghasilkan nilai persentase benar yang meningkat dengan data bangkitan sebanyak 200 data. Berdasarkan hasil ketiga simulasi uji linieritas model non-linier 1 bahwa semakin besar jumlah data maka semakin meningkat hasil persentase benar dari semua uji. Dalam model non-linier 1, *Ramsey RESET Test* memiliki persentase kebenaran paling tinggi baik pada pengujian data bangkitan berjumlah 50, 100, maupun 200.

3.3 Simulasi Uji Linieritas Model Non- Linier 2

Model non-linier yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$y = -0,5 + 0,2x_1^2 - 0,1e^{x_2} + 0,3x_3 + 0,1\varepsilon$$

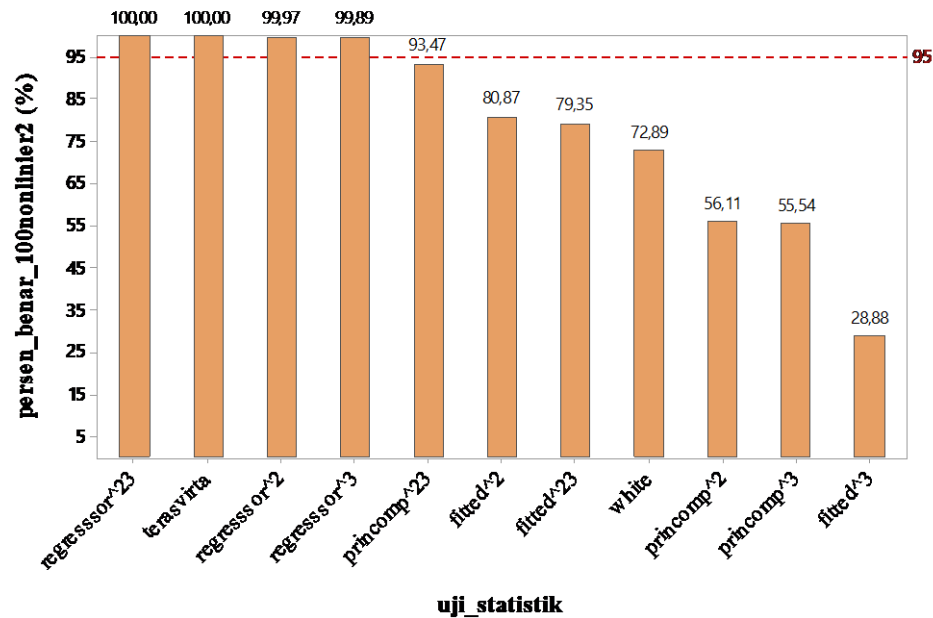
dengan x_1, x_2 , dan x_3 merupakan data bangkitan yang berdistribusi normal multivariat dan ε merupakan data bangkitan sebagai residual yang berdistribusi normal. Hasil pengujian linieritas 50 data bangkitan adalah sebagai berikut.



Gambar 7. Perbandingan Pengujian Linieritas 50 Data Bangkitan pada Model Non-Linier 2

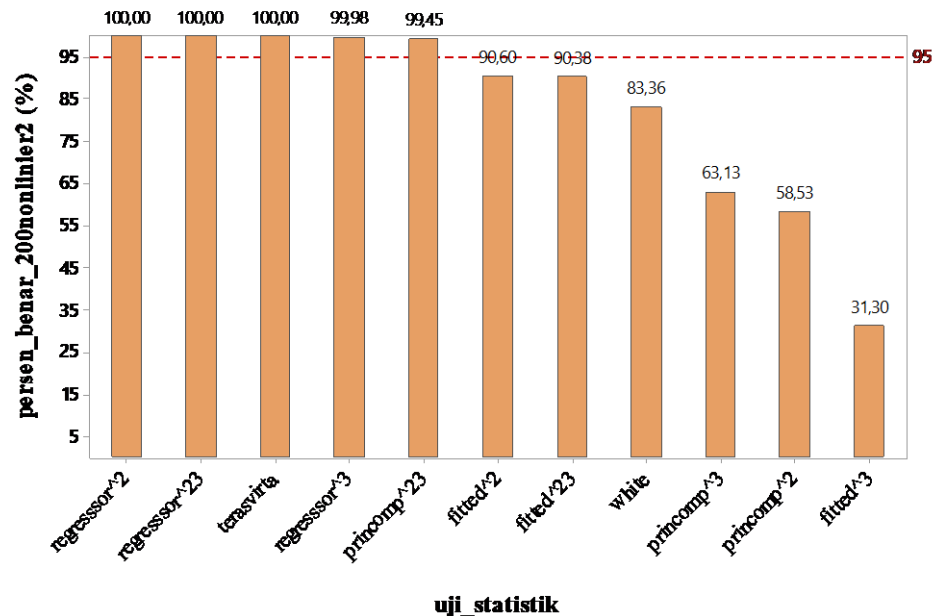
Berdasarkan Gambar 7 bahwa tipe *Regressor Ramsey RESET Test* dan *Terasvirta Test* menghasilkan persentase kebenaran tertinggi yaitu lebih dari 95%. Sedangkan yang terendah yaitu tipe *Fitted power 3* sebesar

26,53%. Hasil dari tipe *Regressor Ramsey RESET Test* dan *Terasvirta Test* berbeda jauh dengan uji lainnya. Kemudian dilakukan pengujian serupa pada 100 data bangkitan dengan model non-linier 2 untuk mengetahui konsistensi kebenaran dalam pengujian dengan hasil seperti sebagai berikut.



Gambar 8. Perbandingan Pengujian Linieritas 100 Data Bangkitan pada Model Non-Linier 2

Gambar 8 menunjukkan hasil yang serupa dengan pengujian linieritas pada 50 data bangkitan di atas dengan nilai persentase yang meningkat pada hasil pengujian linieritas 100 data bangkitan. Persentase kebenaran tipe *Princomp power 2:3* mengalami kenaikan mendekati 95%. Sedangkan tipe *Fitted power 3* tetap memiliki persentase kebenaran yang paling rendah dari pengujian model non-linieritas 2 ini. Selanjutnya dilakukan pengujian pada 200 data bangkitan dengan hasil sebagai berikut.



Gambar 9. Perbandingan Pengujian Linieritas 200 Data Bangkitan pada Model Non-Linier 2

Berdasarkan Gambar 9 ditunjukkan bahwa terjadi kenaikan persentase benar untuk semua uji pada pengujian linieritas 200 data bangkitan. Tipe *Regressor* dan *Princomp power 2:3 Ramsey RESET Test*, serta *Terasvirta Test* menghasilkan persentase kebenaran tertinggi yaitu lebih dari 95%. Tipe *Fitted power 3* tetap memiliki persentase kebenaran terendah dari pengujian model non-linieritas 2 ini. Semakin banyak jumlah data maka semakin besar persentase benar dari pengujian linieritas ketiga metode tersebut.

3.4 Perbandingan Hasil Simulasi Model

Berdasarkan hasil simulasi ketiga model (model linier, model non-linier 1, model non-linier 2) di atas bahwa ketiga metode *Ramsey RESET Test*, *White Test*, dan *Terasvirta Test* memiliki persentase benar yang konsisten berkisar 95% yaitu pada pengujian linieritas model linier dan nilai persentase tidak jauh berbeda satu sama lain baik 50, 100, maupun 200 data bangkitan. Berbeda dengan hasil pengujian model non-linier yang menghasilkan nilai persentase yang meningkat jauh jika jumlah data semakin banyak.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Pada pengujian linieritas model linier, semakin besar jumlah data maka *White Test* dan *Terasvirta Test* lebih baik dalam pengujian linieritas. Dalam model linier tersebut, baik data bangkitan berjumlah 50, 100, maupun 200, *Ramsey RESET Test* memiliki persentase kebenaran paling tinggi dan menghasilkan persentase kebenaran yang konsisten. Berdasarkan hasil ketiga simulasi uji linieritas baik model non-linier 1 maupun non-linier 2 bahwa semakin besar jumlah data maka semakin meningkat hasil persentase benar dari semua uji. *Ramsey RESET Test* memiliki persentase kebenaran paling tinggi baik pada pengujian data bangkitan berjumlah 50, 100, maupun 200. Pengujian linieritas model linier menghasilkan nilai persentase tidak jauh berbeda satu sama lain baik 50, 100, maupun 200 data bangkitan. Berbeda dengan hasil pengujian model non-linier yang menghasilkan nilai persentase yang meningkat jauh jika jumlah data semakin banyak.

4.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan simulasi uji linieritas dengan model linier yang lebih banyak sehingga dapat diketahui konsistensi hasil jika terjadi perubahan dalam model bukan hanya pada jumlah data bangkitan. Selain itu, diharapkan peneliti dapat mengkaji lebih dalam alasan mengapa hasil persentase benar pada model non-linier kecil dan memiliki perbedaan yang jauh jika terjadi perubahan banyaknya data.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Pak Suhartono dan Bu Ulil Azmi selaku dosen pengampu mata kuliah Analisis Data yang telah memberi ilmu dan pengetahuan terkait mata kuliah ini. Terimakasih kepada teman-teman yang saling memberi dukungan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hanief, Yulingga N & Wasis H. (2017). *Statistik Pendidikan*. Yogyakarta: Deepublish.
- [2] Suhartono. (2008). *Analisis Data Statistik dengan R*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember