KAJIAN TENTANG TRANSFORMASI DATA
DALAM RANCANGAN TAGUCHI

OLEH:
SONY SUNARYO

PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1997
RINGKASAN

SONY SUNARYO. Kajian tentang Transformasi Data dalam Rancangan Taguchi (A Study on Data Transformation in Taguchi Design). Dibawah bimbingan AUNUDDIN sebagai ketua, AJI HAMIM WIGENA dan BUNAWAN SUNARLIM sebagai anggota.

Penelitian ini mengkaji penggunaan nisbah SN (Signal-to-Noise ratios) Taguchi untuk transformasi data, yang dimotivasi untuk memperoleh ragam homogen. Data yang ditransformasi berasal dari hasil percobaan dengan rancangan Orthogonal Arrays (OA) dari Taguchi dengan mengabaikan faktor interaksi, yang biasanya sering terjadi keheterogenan ragam. Tiga metode yang digunakan untuk menganalisis dua data rancangan Taguchi, yaitu metode nisbah SN dari Taguchi, Transformasi Box-Cox dan Transformasi teknik $\beta$ dari Logothetis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk menganalisis data Taguchi sehingga diperoleh ragam yang bebas dari rataan sebaiknya digunakan Transformasi Box-Cox. Jika pada skala hasil transformasi Box-Cox ragam masih terkait dengan rataan, maka dapat diatas dengan pendekatan transformasi teknik $\beta$ dari Logothetis.
KAJIAN TENTANG TRANSFORMASI DATA DALAM RANCANGAN TAGUCHI

OLEH:
SONY SUNARYO
NRP: 94103

Tesis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor

PROGRAM STUDI STATISTIKA PROGRAM PASCASARJANA INSTITUT PERTANIAN BOGOR 1997
Judul Penelitian : KAJIAN TENTANG TRANSFORMASI DATA DALAM RANCANGAN TAGUCIII
Nama Mahasiswa : SONY SUNARYO
Nomor Pokok : 94103
Program Studi : STATISTIKA

Menyetujui :
1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Aunuddin
(Ketua)

Ir. Aji Hamim Wigena, MSc.
(Anggota)

Ir. Bunawan Sunarlim, MS.
(Anggota)

2. Ketua Program Studi
Statistika

Dr. Ir. Aunuddin

3. Direktur Program Pascasarjana

Prof. Dr. Ir. H. Edi Guitardja

Tanggal lulus : 26 MAR 1997
RIWAYAT HIDUP


KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah swt., karena hanya atas rahmat dan karunia-Nya-lah tulisan ini dapat kami selesaikan.

Terima kasih kami sampaikan kepada Bapak Aunuddin selaku pembimbing utama, atas bimbingan dan arahannya selama penyelesaian tulisan ini, serta atas beberapa bahan pustaka yang telah disampaikannya. Terima kasih juga kepada Bapak Aji Hamim Wigena dan Bapak Bunawan Sunarlim selaku pembimbing atas arahannya. Tak lupa terima kasih pula kepada rekan-rekan semua yang telah memberikan dorongan dan bantuanya selama melakukan penelitian.

Penelitian ini berjudul "Kajian tentang Transformasi Data dalam Rancangan Taguchi" yang berhubungan dengan penelitian untuk mengkaji penggunaan Nisbah SN Taguchi. Dengan motivasi untuk melepaskan keterkaitan antara ragam dan rataan.

Metode alternatif yang disarankan untuk mengatasi kekurangan yang terjadi pada analisis Nisbah SN Taguchi adalah dengan menggunakan Trasformasi Box-Cox dan transformasi teknik $\beta$ dari Logothetis.

Akhirnya kritik dan saran yang membangun akan kami hargai sebagai masukan yang baik untuk melengkapi segala kekurangan yang ada.

Bogor, Maret 1997

Pénulis
DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .................................................. (i)

BAB I. PENDAHULUAN ........................................ 1
   I.1. Latar Belakang dan Tujuan Penelitian .......... 1

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA ................................. 3
   II.1. Pemilihan Rancangan Percobaan dengan
          Orthogonal Arrays (OA) ......................... 3
   II.2. Kehomogenan Ragam ............................... 4
   II.3. Nisbah SN Taguchi ................................. 5
   II.4. Transformasi Box-Cox ............................. 8
   II.5. Transformasi Teknik $\beta$ dari Logothetis .... 12

BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN ........................ 14
   III.1. Penerapan pada Data Hasil Percobaan Logothetis ... 14
   III.2. Penerapan pada Data Hasil Percobaan Taguchi .......... 20

BAB IV. KESIMPULAN .................................... 25

DAFTAR PUSTAKA ............................................. 26

(i)
BAB I
PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang dan Tujuan Penelitian

Dalam penelitian-penelitian Industri sering dihadapkan pada percobaan yang melibatkan banyak faktor. Akibatnya kombinasi perlakuan akan banyak dan jumlah unit percobaan yang dibutuhkan akan banyak pula.

Untuk menekan jumlah unit pada percobaan faktorial dapat digunakan rancangan faktorial sebagian. Tetapi kelemahan dari rancangan faktorial sebagian ini adalah tidak semua efek utama dapat diduga, karena dimungkinkan terjadinya alias antara efek utama dan interaksi.

Untuk merancang percobaan, Taguchi menggunakan tabel khusus yang disebut Orthogonal Arrays (OA), yang pada prinsipnya merupakan rancangan faktorial sebagian. Agar semua efek utama dapat diduga, maka Taguchi cenderung mengabaikan interaksi (mengasumsikan model sederhana). Untuk menganalisis ragam agar bebas dari rataan, Taguchi menggunakan ukuran perlakuan yang disebut nisbah SN (Signal-to-Noise ratios). Nisbah SN dari Taguchi ini merupakan analisis transformasi terhadap data sehingga diperoleh kehomogenan ragam.

Kehomogenan ragam merupakan salah satu asumsi pokok dalam analisis ragam. Langkah paling sederhana untuk menentukan jenis transformasi, agar diperoleh kehomogen ragam adalah dengan pendekatan empiris melalui pemeriksaan
hubungan antara rataan dan ragam. Sedangkan langkah yang lebih kompleks adalah dengan pendekatan transformasi Box-Cox. Box-Cox (1964) mengusulkan suatu teknik untuk memilih jenis transformasi yang secara simultan dapat mencapai asumsi kenormalan, kehomogenan ragam dan struktur model yang sederhana.

Menurut Logothetis (1990) jika transformasi Box-Cox diterapkan pada data Taguchi, ada kemungkinan masih menimbulkan bias, yaitu pada skala hasil transformasi ragamnya masih terkait dengan rataan. Transformasi teknik $\beta$ yang disarankan oleh Logothetis merupakan usaha untuk mengatasi bias tersebut.

Penelitian ini bertujuan:

1. Mengkaji konsep nisbah SN pada data rancangan Taguchi.
2. Membandingkan transformasi nisbah SN Taguchi dengan transformasi Box-Cox dan Logothetis untuk mengatasi keterkaitan antara ragam dan rataan.
BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Pemilihan Rancangan Percobaan dengan *Orthogonal Arrays* (OA)

*Orthogonal Arrays* (OA) adalah himpunan khusus kolom-kolom tegak lurus yang berguna untuk membuat rancangan percobaan dengan metode Taguchi. Tujuannya adalah untuk mengurangi jumlah unit percobaan terutama pada percobaan faktorial. Pada prinsipnya rancangan ini merupakan rancangan faktorial sebagian yang selain dikembangkan oleh Taguchi, juga telah dikembangkan oleh Finney, Plackett & Burman serta Rao (Box 1988).

Jika dikaitkan dengan teori faktorial sebagian, maka pada umumnya rancangan dengan OA bukanlah resolusi tinggi (katakanlah resolusi V). Misalnya \( L_8 \) adalah rancangan \( 2^{4\times 3} \), \( L_9 \) adalah \( 3^{4\times 3} \), \( L_{12} \) adalah rancangan Plackett-Burman (Montgomery 1991). Akibatnya rancangan dengan OA mempunyai struktur *alias* yang sangat kompleks, sehingga pada pendugaan efek utama mungkin akan ber-*alias* dengan faktor-faktor interaksi. Jika ternyata faktor interaksi antar faktor ada, maka rancangan ini kurang sesuai.

Pada beberapa kasus, Taguchi lebih cenderung mengabaikan interaksi, sehingga efek utama dapat diduga. Tetapi metode Taguchi tidak membimbing secara