

DESAIN DAN ANALISIS EKSPERIMEN MENGGUNAKAN BLOK LENGKAP ACAK PADA KASUS DATA HILANG DI PT. ABC

Elly Wuryaningtyas Yunitasari
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa
Yogyakarta
Email : ellywy@ustjogja.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui data produksi yang hilang dan memberikan analisa dari hasil perhitungan Anava. Target khusus penelitian ini adalah mengetahui data produksi yang hilang di PT. ABC akibat mesin yang rusak, pemadaman listrik dan sebagainya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Desain dan Analisis Eksperimen menggunakan Blok Lengkap Acak pada kasus data hilang. Desain Blok Lengkap Acak merupakan sebuah desain dengan unit-unit eksperimen di dalam blok yang relatif bersifat homogen dan banyak unit eksperimen di dalam sebuah blok sama dengan banyak perlakuan yang sedang diteliti. Perlakuan dikenakan secara acak kepada unit-unit eksperimen di dalam tiap blok. Kadang-kadang ketika dilakukan penelitian ataupun pengamatan terjadi sebuah atau mungkin lebih pengamatan yang hilang. Dalam desain acak sempurna, hilangnya pengamatan tidaklah menimbulkan kesulitan oleh karena selalu dapat dibuat desain acak sempurna berdasarkan ukuran sampel n_i yang berbeda-beda. Tetapi untuk desain blok lengkap acak, hal ini mengakibatkan hilangnya keseimbangan atau sifat simetri atau pula sifat orthogonal dikarenakan baik $\sum \beta_i$ maupun $\sum \pi_j$ tidak lagi sama dengan nol. Hasil dari penelitian ini yaitu data yang hilang tersebut bernilai 239,745 yard. Penelitian memberikan hasil yang tidak signifikan mengenai perbedaan rata-rata hasil produk keempat mesin tersebut.

Kata kunci: Blok Lengkap Acak, Desain dan Signifikan

I. PENDAHULUAN

PT. ABC memproduksi kain dalam jumlah yang tidak sedikit. Kain yang diproduksi akan mencapai target produksi atau tidak tentu saja tergantung pada mesin yang memprosesnya. Tentu saja mesin yang memproses tersebut mempunyai kapasitas produksi, penelitian ini bermaksud untuk menentukan mesin merek mana dari beberapa merek yang tersedia akan mempunyai kapasitas tertinggi dalam proses produksi dengan dihadapkan berbagai masalah misalnya pemadaman listrik sehingga ada data yang hilang. Untuk mengetahui berapa besar data yang hilang diperlukan sebuah cara yang harus ditempuh yang dikenal dengan nama *desain eksperimen*, yaitu suatu rancangan percobaan (desain tiap langkah tindakan yang betul-betul terdefinisikan) sehingga informasi yang berhubungan atau diperlukan untuk persoalan yang sedang diteliti dapat dikumpulkan. Desain sebuah eksperimen merupakan langkah-langkah lengkap yang perlu diambil jauh sebelum eksperimen dilakukan agar supaya data yang semestinya diperlukan dapat diperoleh sehingga akan membawa analisis objektif dan kesimpulan yang berlaku untuk persoalan yang sedang dibahas.

Perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah mengetahui data produksi yang hilang dan memberikan analisa dari hasil perhitungan Anava. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah difokuskan pada 4 mesin tenun di stasiun kerja pertenunan, data yang diambil adalah data produksi bulan Agustus 2016, tidak menghitung biaya-biaya dalam proses produksi dan penelitian dilakukan di PC. GKBI.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui data produksi yang hilang dan memberikan analisa dari hasil perhitungan Anava.

Adapun penelitian yang menjadi referensi dalam penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Tatik Widiharih jurnal dengan judul “Estimasi data hilang pada rancangan acak kelompok lengkap”. Metode *Yates* maupun metode *Biggers* mendapatkan hasil estimasi yang sama. Metode *Biggers* hanya sebatas menentukan estimasi dari data yang hilang dan estimasi dengan metode ini akan menghasilkan bias untuk jumlah kuadrat perlakuan. Sehingga diperlukan penanganan khusus untuk menghilangkan bias tersebut. Analisis variansi untuk menangani bias ini dikenal dengan istilah analisis variansi alternatif. Setelah diperoleh tabel analisis variansi alternatif dilakukan uji lanjut alternatif dengan metode *Least Significance Difference* (LSD). Dengan menggunakan paket program minitab 14.20 diperoleh : $JKT = 27,1920$ $JKK = 1,18$, $JKG = 7,9661$ dan $JKP = 18,0459$. Dapat disimpulkan ada pengaruh perlakuan terhadap respon yang diamati, selanjutnya dilakukan uji lanjut dengan $\alpha = 5\%$. Normalitas dari residual juga terpenuhi, dari output minitab 14.20 diperoleh *statistic* hitung 0,093 dengan *p-value* > 0,15. Demikian juga homogenitas residual *statistic* hitung 6,34 dengan *p-value* 0,275.

Penelitian yang kedua dilakukan oleh Enny Supartini dengan judul “Mengestimasi beberapa data hilang (*missing data*) dan analisis *varians* untuk rancangan blok acak sempurna”. Jika terjadi dua data yang hilang maka untuk mengestimasi bisa menggunakan metode *Yates*, sedangkan jika data yang hilang lebih dari dua maka bisa digunakan metode *Biggers*, pada dasarnya untuk mengestimasi data yang hilang pada kedua metode tersebut dengan cara meminimumkan jumlah kuadrat *error* atau dengan *Least Squares Methode*, sedangkan apabila data sudah diestimasi maka untuk analisis variannya bisa digunakan Analisis Varians Alternatif. Hasil analisis varians alternatif untuk perkembangan embrio pada media yang diberikan kadar glukosa yang berbeda ternyata kadar glukosa pada media berpengaruh terhadap perkembangan embrio.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PC. GKBI.

Tahapan Penelitian :

2.1. Observasi

Tahapan observasi di perusahaan bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan sehingga menjadi bahan acuan untuk dilakukan penelitian, identifikasi masalah yang terjadi di perusahaan adalah adanya data hilang pada saat berlangsungnya proses produksi. Identifikasi permasalahan dilakukan dengan pengamatan langsung dan data historis perusahaan.

2.2. Pengumpulan Data

Dalam tahapan ini akan diperoleh data produksi yang relevan dari perusahaan.

2.3. Pengolahan Data

- a. Untuk mencari data hilang pada mesin X dengan menggunakan rumus :

$$h = \frac{pP' + bB' - J'}{(p-1)(b-1)} \quad (1)$$

dengan p = banyaknya perlakuan

b = banyaknya blok

P' = jumlah nilai pengamatan untuk perlakuan tanpa data hilang

B' = jumlah nilai pengamatan untuk blok tanpa data hilang

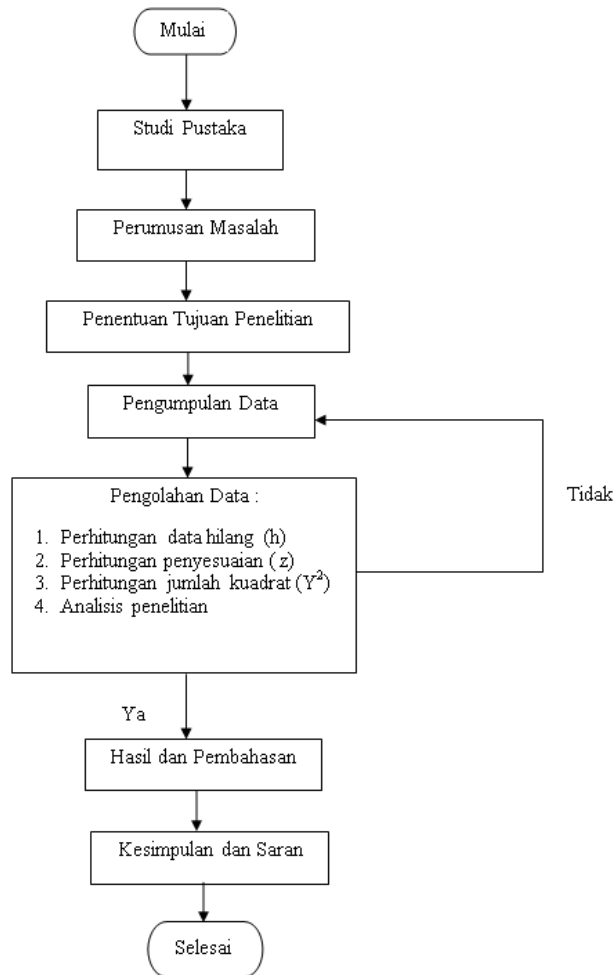
J' = jumlah nilai pengamatan tanpa data hilang

- b. Menghitung nilai penyesuaian (z) dengan rumus :

$$z = \frac{\{B' - (p-1)h\}^2}{p(p-1)} \quad (2)$$

- c. Menghitung kuadrat-kuadrat
- $$\sum Y^2 - z \quad (3)$$
- $$R_y = \frac{J^2}{bp} \quad (4)$$
- $$B_y = \sum_{i=1}^b (J_i o^2 / pn) - R_y \quad (5)$$
- $$P_y = \sum_{j=1}^p (J_o j^2 / bn) - R_y \quad (6)$$
- $$E_y = (\sum Y^2 - z) - R_y - B_y - P_y \quad (7)$$
- $$P'y = P_y - z \quad (8)$$
- d. Membuat daftar anava
 e. Membuat analisis

Adapun *flowchart* dari metodologi penelitian ditunjukkan pada gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. *Flowchart* Metodologi Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data penelitian didapat dari data hilang pada saat berlangsungnya proses produksi. Sehingga hasil yang didapatkan valid dan akurat.

3.1. Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil dari data produksi bulan Agustus 2016 pada bagian 4 mesin tenun di stasiun kerja pertenunan. Data yang digunakan sebagai berikut :

Tabel 1. Data produksi *Cambric* pada bulan Agustus 2016

Produksi Agustus pada 4 mesin Tenun						
Tanggal	Mesin					Jumlah
	Shift	JF1	JF2	JG2	JH1	
04/08/2016	Pagi	87,1	78,7	83,9	80,5	
	Siang	88,1	79,1	85,1	80,3	
	Malam	86,3	84,1	70,5	76,5	
	Total	261,5	241,9	239,5	237,3	980,2
05/08/2016	Pagi	87,2	77,6	76,4	76,8	
	Siang	76,3	84,3	85,5	84,4	
	Malam	87,4	76,2	82,1	72,8	
	Total	250,9	238,1	244,0	234,0	967,0
06/08/2016	Pagi	87,3	79,3	69,7	78,2	
	Siang	78,5	82,5	78,3	77,3	
	Malam	88,4	75,8	78,5	83,5	
	Total	254,2	237,6	226,5	239,0	957,3
07/08/2016	Pagi	78,5	78,3	76,9	84,6	
	Siang	76,1	76,4	87,1	76,5	
	Malam	87,1	76,2	88,1	76,4	
	Total	241,7	230,9	252,1	237,5	962,2
08/08/2016	Pagi	83,4	76,9	76,5	77,6	
	Siang	85,1	87,1	76,4	84,3	
	Malam	78,4	88,1	83,4	76,2	
	Total	246,9	252,1	236,3	238,1	973,4
09/08/2016	Pagi	85,4	78,4	67,8	86,05	
	Siang	76,8	86,2	86,3	77,8	
	Malam	83,5	77,8	77,6	78,6	
	Total	245,7	242,4	231,7	242,45	962,25
10/08/2016	Pagi	77,6	87,1	83,4	76,9	
	Siang	84,3	76,8	85,1	87,1	
	Malam	76,2	86,2	78,4	88,1	

Produksi Agustus pada 4 mesin Tenun						
Tanggal	Shift	Mesin				Jumlah
		JF1	JF2	JG2	JH1	
04/08/2016	Pagi	87,1	78,7	83,9	80,5	
	Total	238,1	250,1	246,9	252,1	987,2
11/08/2016	Pagi	86,05	67,4	77,6	78,4	
	Siang	77,8	87,1	84,3	86,2	
	Malam	78,6	78,2	76,2	77,8	
	Total	242,45	232,7	238,1	242,4	955,65
12/08/2016	Pagi	67,4	84,6	88,1	83,9	
	Siang	87,1	84,2	86,1	78,6	
	Malam	78,2	78,5	79,3	78,5	
	Total	232,7	247,3	253,5	241,0	974,5
13/08/2016	Pagi	69,7	84,2	88,1	69,8	
	Siang	78,3	78,6	87,1	72,5	
	Malam	78,5	87,1	76,4	78,5	
	Total	226,5	249,9	251,6	220,8	948,8
14/08/2016	Pagi	87,4	83,1	67,8	86,3	
	Siang	78,4	86,1	78,2	84,3	
	Malam	78,5	78,5	68,7	7,4	
	Total	244,3	247,7	214,7	241	947,7
15/08/2016	Pagi	77,6	87,4	87,1	78,3	
	Siang	84,3	78,5	84,2	87,4	
	Malam	76,2	78,5	78,3	78,6	
	Total	238,1	244,4	249,6	244,3	976,4
16/08/2016	Pagi	78,5	68,9	87,1	87,1	
	Siang	86,5	87,9	84,2	68,9	
	Malam	69,7	87,1	68,5	78,5	
	Total	234,7	243,9	239,8	234,5	952,9
17/08/2016	Pagi	78,3	87,1		79,3	
	Siang	76,5	87,4		82,5	
	Malam	78,4	78,4		75,8	
	Total	233,2	252,9	h	237,6	723,7
18/08/2016	Pagi	86,1	75,7	76,3	87,1	
	Siang	78,8	86,3	84,2	69,7	
	Malam	75,9	68,7	69,7	76,5	
	Total	240,8	230,7	230,2	233,3	935,0

3.2. Pengolahan Data

Tabel 2. Hasil Perhitungan Desain Blok Acak Lengkap Dengan Sebuah Pengamatan Data Hilang

Blok (hari)	Mesin				Jumlah	Rata-rata
	JF1	JF2	JG2	JH1		
1	261,5	241,9	239,5	237,3	980,2	245,05
2	250,9	238,1	244	234	967	241,75
3	254,2	237,6	226,5	239	957,3	239,325
4	241,7	230,9	252,1	237,5	962,2	240,55
5	246,9	252,1	236,3	238,1	973,4	243,35
6	245,7	242,4	231,7	242,45	962,25	240,5625
7	238,1	250,1	246,9	252,1	987,2	246,8
8	242,45	232,7	238,1	242,4	955,65	238,9125
9	232,7	247,3	253,5	241	974,5	243,625
10	226,5	249,9	251,6	220,8	948,8	237,2
11	244,3	247,7	214,7	241	947,7	236,925
12	238,1	244,4	249,6	244,3	976,4	244,1
13	234,7	243,9	239,8	234,5	952,9	238,225
14	233,2	252,9	h	237,6	723,7+h	
15	240,8	230,7	230,2	233,3	935	233,75
Jumlah	3631,75	3642,6	3354,5 + h	3575,35	14204,2 + h	
Rata-rata	242,1167	242,84		238,357		

Sumber : Pengolahan data

Untuk mencari data hilang pada mesin AJL JG2 dengan menggunakan rumus :

$$h = \frac{pP' + bB' - J'}{(p-1)(b-1)}$$

$$h = \frac{4(3354,5) + 15(723,7) - 14204,2}{(4-1)(15-1)} = 239,745$$

Artinya data yang hilang adalah 239,745 yard. Selanjutnya menghitung nilai penyesuaian (z) dengan rumus :

$$z = \frac{\{B' - (p-1)h\}^2}{p(p-1)}$$

$$z = \frac{\{723,7 - (4-1)239,745\}^2}{4(4-1)} = 1,661$$

langkah selanjutnya menghitung kuadrat-kuadrat berikut :

$$\sum Y^2 - z = \{(261,5)^2 + (241,9)^2 + (239,5)^2 + \dots + (233,3)^2\} - 1,661$$

$$\sum Y^2 - z = 3.481.507,339$$

Kemudian menghitung Ry, dengan rumus :

$$Ry = \frac{J^2}{bp} = \frac{(14443,945)^2}{15 \times 4} = 3.477.125,786$$

Selanjutnya menghitung nilai By, dengan rumus :

$$By = \frac{(980,2)^2 + (967)^2 + \dots + (935)^2}{4} - 3.477.125,786 = 681,714$$

Kemudian menghitung Py, dengan rumus :

$$Py = \frac{(3631,75)^2 + (3642,6)^2 + (3594,245)^2 + (3575,35)^2}{15} - 3.477.125,786$$

$$Py = 198,719$$

$$\text{Sehingga } P'y = Py - z = 198,719 - 1,661 = 197,058$$

$$Ey = (\sum Y^2 - z) - Ry - By - P'y$$

$$Ey = 3.481.507,339 - 3.477.125,786 - 681,714 - 197,058$$

$$Ey = 3.502,781$$

Selanjutnya membuat daftar anava datanya, dengan mencari nilai dari dk :

$$\text{Rata-rata} = 1$$

$$\text{Blok (hari)} = (b-1) = (15-1) = 14$$

$$\text{Perlakuan} = (p-1) = (4-1) = 3$$

$$\text{Kekeliruan} = \{(p-1)(b-1)\} - 1 = \{(3)(14) - 1\} = 41$$

$$\text{Jumlah} = (bp-1) = (15 \times 4) - 1 = 59$$

Tabel 3. Hasil perhitungan daftar Anava

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F
Rata-rata	1	3.477.125,786	3.477.125,786	
Blok (hari)	14	681,714	48,694	
Perlakuan (mesin)	3	197,058	65,686	0,769
Kekeliruan	41	3.502,781	85,434	
Jumlah	59	3.481.507,339		

Sumber : Pengolahan data

$$\text{Jika } V1 = (p-1) = 15-1 = 14$$

$$V2 = (b-1)(p-1) = 42$$

Dengan tabel taraf $\alpha=1\%$ dimana (V1, V2) yaitu (14,42) maka F tabelnya adalah 2,52. Menggunakan taraf $\alpha=1\%$ karena derajat kesalahannya lebih kecil yaitu 0,01. Untuk menghitung F hitung = $65,686/85,434 = 0,769$

Jika : F hitung > F tabel berarti hipotesisnya signifikan

F hitung < F tabel berarti hipotesisnya tidak signifikan

Maka : F hitung < F tabel

$$0,769 < 2,52$$

Berarti penelitian memberikan hasil yang tidak signifikan mengenai perbedaan rata-rata hasil produk keempat mesin tersebut. Bahwa sesuai hasil pengolahan data, data yang hilang tersebut bernilai $h = 239,745$ yard.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan metode Blok Lengkap Acak pada kasus data hilang, diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Data yang hilang tersebut bernilai 239,745 *yard*. Penelitian memberikan hasil yang tidak signifikan mengenai perbedaan rata-rata hasil produk keempat mesin tersebut.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz, V., 1991, Metode Perancangan Percobaan, CV Armica, Bandung.
- Montgomery, D.C., 2006, *Design and Analysis of Experiment 6nd*, John Willey & Sons Inc, New York.
- Steel, R.G.D and Torrie, J.H., 1989, *Prinsip dan Prosedur Statistika : Suatu Pendekatan Biometrik Edisi 1*, PT Gramedia Pustaka Utama Jakarta, (Alih Bahasa : Ir. Bambang Sumantri).
- Sudjana, 1995, *Desain Dan Analisis Eksperimen*, Edisi keempat, Penerbit PT. Tarsito, Bandung.
- Supartini, E., 2015, Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UMS. Diunduh 24 Juli 2016.
- Wadiharih, T., 2007, Jurnal Estimasi *Data Hilang Pada Rancangan Acak Kelompok Lengkap*. FMIPA, UNDIP, Semarang <http://ebookbrowse.com/5-tati-w-doc-d33814296>. Diunduh 24 Juli 2016.