

ANALISIS PENGARUH LIMBAH SUSU SAPI CAIR MT.GKSI BOYOLALI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAM TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium cepa var.ascallonicum*)

Edy Sulistiyawan

Program Studi Statistika Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

Alamat e-mail : edy.sulistiyawan@gmail.com

ABSTRAK

Untuk mengurangi pencemaran lingkungan akibat pengolahan limbah yang kurang tepat dapat dilakukan pemanfaatan limbah tersebut sebagai pupuk, terutama limbah organik yang masih banyak mengandung unsur *Nitrogen*, *Fosfat* dan *Kalium fosfat*. MT.GKSI Boyolali merupakan satu-satunya pabrik pengolahan susu sapi cair (*cilling*) yang telah melakukan uji kualitas air susu sebelum masuk ke pabrik pengolahan susu. Limbah susu yang dihasilkan berwarna putih dan apabila keberadaannya terlalu banyak tentu dapat merusak lingkungan karena dapat menimbulkan bau yang menyengat. Dalam penelitian ini dapat diketahui pengaruh limbah susu sapi cair dan kadar limbah susu sapi cair yang optimal bagi pertumbuhan dan hasil tanam tanaman bawang merah. Dari hasil pengolahan data dengan menggunakan analisis *varians multivariate* dapat disimpulkan bahwa konsentrasi limbah susu sapi cair yang berbeda-beda ternyata memberikan pengaruh yang berarti terhadap hasil tanam tanaman bawang merah. Dan secara *univariate* efek konsentrasi limbah susu sapi cair memberikan pengaruh yang berarti terhadap ketiga respon hasil tanam yaitu berat basah, berat kering dan jumlah umbi perumpun. Pengujian perbedaan rata-rata masing-masing perlakuan, dimana metode yang digunakan adalah *Newman-Keuls* didapatkan bahwa limbah susu sapi cair akan memberikan pengaruh yang optimal pada konsentrasi sebesar 60%. Sedangkan untuk data yang pengamatannya berdasarkan tiap minggunya, menunjukkan bahwa ada pengaruh pengamatan pada waktu yang berbeda terhadap variabel respon pertumbuhan apabila diperlakukan pada konsentrasi limbah yang berbeda-beda. Demikian pula secara *univariate* juga ada pengaruh pengamatan pada waktu yang berbeda pada respon tinggi tanaman dan jumlah daun apabila diperlakukan pada konsentrasi yang berbeda-beda.

Kata Kunci : Analisis Varians Multivarite, Limbah Susu Sapi Cair, *Newman-Keuls*, Tanaman Bawang Merah.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai Negara yang masih dalam taraf berkembang, dituntut untuk lebih aktif mengadakan pembangunan di berbagai sektor, untuk mengejar ketinggalan dari bangsa yang lebih maju. Hal ini dimaksudkan untuk mewujudkan Tujuan Pembangunan Nasional yang tertuang dalam GBHN Tap MPR No. II/MPR/1988 butir 1 yang berbunyi: “Mewujudkan suatu

masyarakat yang makmur yang merata materiil spirituil berdasarkan Pancasila”. Pembangunan jangka panjang di Indonesia dititik beratkan pada bidang ekonomi, hal ini dikarenakan, dengan peningkatan hasil-hasil dalam bidang ekonomi akan tersedia sumber-sumber pembangunan akan lebih luas bagi bidang yang lain. Sasaran dalam bidang ekonomi adalah struktur ekonomi yang seimbang dengan titik berat kekuatan dalam bidang industri

didukung oleh bidang pertanian yang kuat.

Dari hasil pembangunan dibidang ekonomi khususnya sektor industri telah banyak kita rasakan manfaatnya akan tetapi pembangunan di sektor industri tidak hanya menghasilkan manfaat, melainkan juga membawa resiko. Resiko yang ditimbulkan oleh industrialisasi adalah berupa akses-akses yang kurang baik bagi lingkungan, yaitu turunnya kualitas lingkungan yang dapat menjadi bumerang bagi kehidupan manusia itu sendiri. Dengan turunnya kualitas lingkungan, maka kebutuhan dasar untuk hidup yang wajar tidak terpenuhi.

Dalam era industrialisasi saat ini perlu adanya perencanaan dan usaha untuk melestarikan alam atau sekurang-kurangnya menurunkan akses negatif terhadap lingkungan, antara lain berupa pengendalian limbah sebelum memasuki suatu komponen lingkungan. Pengendalian tersebut dapat dilakukan secara tradisional, teknik madya atau teknik mesin.

Untuk mengurangi pencemaran lingkungan akibat pengolahan limbah yang kurang tepat dapat dilakukan pemanfaatan limbah tersebut semaksimal mungkin sebagai sumber energi yang dapat diperbaharui. Pemanfaatan limbah tersebut antara lain digunakan sebagai pupuk terutama limbah organik yang masih banyak mengandung unsur *Nitrogen, Fosfat* dan *Kalium Fosfat*.

MT. GKSI Boyolali merupakan satu-satunya pabrik pengolahan susu sapi cair (*cilling*) yang telah melakukan uji kualitas air susu sebelum masuk pabrik pengolahan susu, yang berada di Jawa Tengah. Limbah susu cairnya berwarna putih, berasal dari sisa atau pembuangan air susu yang tidak lolos seleksi seleksi dalam uji kualitas. Limbah ini apabila keberadaannya terlalu banyak tentu akan dapat merusak lingkungan karena dapat menimbulkan bau yang menyengat. Hal ini disebabkan limbah air susu tersebut

masih mengandung unsur kemia organik dalam berbagai konsentrasi.

Masalah yang harus diselesaikan dalam penelitian ini adalah diketahuinya pengaruh limbah susu sapi cair MT. GKSI Boyolali tersebut sebagai pupuk dalam budidaya tanaman bawang merah (*Allium cepa*) dan pada konsentrasi berapa limbah tersebut dapat menghasilkan atau memberikan pengaruh yang optimum pada tanaman bawang merah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh limbah susu sapi cair MT. GKSI Boyolali terhadap pertumbuhan dan hasil tanam tanaman bawang merah (*Allium cepa*) dan untuk mengetahui kadar limbah susu sapi cair yang potensi bagi pertumbuhan dan hasil tanam tanaman bawang merah.

Manfaat yang diharapkan agar dapat diketahui pengaruh limbah susu sapi cair terhadap pertumbuhan tanam tanaman bawang merah, sehingga nantinya dapat memberikan tambahan informasi bagi para petani bawang merah. Dalam penelitian ini, peneliti membatasi permasalahan pada penelitian lapangan yang dilakukan di rumah plastik, Ds. Poncol, kecamatan Poncol Magetan.

METODE PENELITIAN

Penelitian limbah susu sapi cair MT.GKSI Boyolali dimana lingkup penelitian ini meliputi pengamatan terhadap variabel respon. Adapun variabel-variabel respon tersebut yaitu : tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, berat kering, jumlah umbi perumpun. Pengamatan terhadap variabel respon pertumbuhan tanaman bawang merah dilakukan selama 9 minggu sedangkan pengukuran variabel respon hasil tanam tanaman bawang merah dilakukan setelah panen. Dalam penelitian ini pengolahan data dilakukan dengan menggunakan paket program SPSS dan Minitab.

Untuk mengetahui pengaruh limbah susu sapi cair terhadap hasil tanam tanaman bawang merah yaitu pada respon berat basah, berat kering, dan jumlah umbi perumpun digunakan metode manova satu arah. Dimana terdapat faktor yang masing-masing terdiri dari enam level kosentrasi dengan enam kali pengulangan, yaitu : Kosentrasi limbah 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%.

Tabel 1. Pengorganisasian Data Rancangan Manova

	Perlakuan (Kosentrasi)					
	0%	20%	40%	60%	80%	100%
pengamat an ke-1	Y_{111}	Y_{211}	Y_{311}	Y_{411}	Y_{511}	Y_{611}
	Y_{112}	Y_{212}	Y_{312}	Y_{412}	Y_{512}	Y_{612}
	Y_{113}	Y_{212}	Y_{313}	Y_{413}	Y_{513}	Y_{613}
pengamat an ke-2	Y_{121}	Y_{221}	Y_{321}	Y_{421}	Y_{521}	Y_{621}
	Y_{122}	Y_{222}	Y_{322}	Y_{422}	Y_{522}	Y_{622}
	Y_{123}	Y_{223}	Y_{323}	Y_{423}	Y_{523}	Y_{623}
...	
pengamat an ke-5	Y_{151}	Y_{251}	Y_{351}	Y_{451}	Y_{551}	Y_{651}
	Y_{152}	Y_{252}	Y_{352}	Y_{452}	Y_{552}	Y_{652}
	Y_{153}	Y_{253}	Y_{353}	Y_{453}	Y_{553}	Y_{653}

dimana :

- Y_{ij1} = berat basah tanaman bawang merah pada kosentrasi ke-i pada pengamatan ke-j.
- Y_{ij2} = berat kering tanaman bawang merah pada kosentrasi ke-i pada pengamatan ke-j.
- Y_{ij3} = jumlah umbi perumpun tanaman bawang merah pada kosentrasi ke-i pada pengamatan ke-j

Sedangkan untuk mengetahui pada kosentrasi berapa limbah susu sapi cair akan memberikan pengaruh optimum pada pertumbuhan dan hasil tanam tanaman bawang merah dilakukan dengan menggunakan metode *Newman – Keuls*.

Kemudian untuk mengetahui pengaruh limbah susu sapi cair terhadap pertumbuhan tanaman bawang merah dilakukan penelitian dengan menggunakan metode anacova satu arah dengan satu variabel covariate yaitu waktu pengamatan tiap minggunya dengan enam faktor masing-masing terdiri dari 2 variabel respon, yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun.

Tabel 2. Managemen Data Rancangan Manacova

Va ria bel Co ver iat e	Perlakuan (FAKTOR)						
	1	2	...	6			
1	Y_{111}^1	Y_{111}^2	Y_{211}^1	Y_{211}^2	...	Y_{611}^1	Y_{611}^2
	Y_{112}^1	Y_{112}^2	Y_{212}^1	Y_{212}^2	...	Y_{612}^1	Y_{612}^2
2	Y_{115}^1	Y_{115}^2	Y_{215}^1	Y_{215}^2	...	Y_{615}^1	Y_{615}^2
	Y_{121}^1	Y_{121}^2	Y_{221}^1	Y_{221}^2	...	Y_{621}^1	Y_{621}^2
	Y_{122}^1	Y_{122}^2	Y_{222}^1	Y_{222}^2	...	Y_{622}^1	Y_{622}^2
9	Y_{125}^1	Y_{125}^2	Y_{225}^1	Y_{225}^2	...	Y_{625}^1	Y_{625}^2
	Y_{191}^1	Y_{191}^2	Y_{291}^1	Y_{291}^2	...	Y_{691}^1	Y_{691}^2
	Y_{192}^1	Y_{192}^2	Y_{292}^1	Y_{292}^2	...	Y_{692}^1	Y_{692}^2
	Y_{195}^1	Y_{195}^2	Y_{295}^1	Y_{295}^2	...	Y_{695}^1	Y_{695}^2

Dimana :

- Y_{ijk}^1 = Tinggi Tanaman kosentrasi ke-I pada variabel covariate ke-j, pengamatan je-k.
- Y_{ijk}^2 = Jumlah Daun kosentrasi ke-I pada variabel Covariate ke-j, pengamatan ke-k.

HASIL PENELITIAN

Deskriptif data

Tabel 3. Deskriptif Data Pertumbuhan

variabel	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
V3	29.55	6.53	16.30	47.50
V4	12.19	3.34	7.66	21.12
V5	9.53	1.91	6.00	14.00

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa untuk variabel berat basah pola pemusatan datanya terletak pada nilai mean sebesar 29.55 dan pola penyebaran data yang tidak lebar dimana nilai standar deviasinya 6.53 jadi pola simetrinya. Variabel berat kering mempunyai pola pemusatan data terletak pada nilai mean sebesar 12.19 pola penyebaran data yang tidak lebar pada nilai standar deviasi sebesar 3.34 dan polanya simetris. Sedangkan untuk variabel jumlah umbi perumpun mempunyai pola pemusatan dengan nilai rata-rata yang terkecil dari lainnya yaitu sebesar 9.53 dengan pola penyebaran datanya lebih kecil dari lainnya pula yaitu dengan nilai standar

deviasi sebesar 1.91 dan pola data simetris.

Pengujian Secara Serentak

Analisis Manova digunakan untuk mengetahui efek perlakuan konsentrasi limbah yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman bawang merah. Adapun model analisis varians multivariate satu arah dalam sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu_k + \tau_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Untuk : $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$
 $j = 1, 2, 3, 4, 5$
 $k = 1, 2, 3$

dengan : i = indeks yang menunjukkan konsentrasi limbah
 j = indeks yang menunjukkan banyaknya ulangan
 k = indeks yang menunjukkan respon yang diamati

dimana :

Y_{ijk} = respon ke-k yang di amati pada konsentrasi limbah yang ke-i dan ulangan ke-j

μ_k = rata-rata dari respon ke-k

T_{ij} = efek dari setiap konsentrasi limbah pada setiap pengamatan terhadap respon

Tabel 4. Pengujian Statistik secara serentak untuk respon hasil tanam

Test Name	Value	Approx. F	Hypoth. DF	Error DF	Sig. of F
Piilais	1.25049	3.43089	15.00	72.00	.000
Hotellings	7.25595	9.99709	15.00	62.00	.000
Wilks	.08396	5.92283	15.00	61.13	.000
Roys	.87134				

Hipotesa :

H_0 = tidak ada pengaruh peningkatn konsentrasi limbah susu sapi cair trhadap ketiga variabel respon.

H_1 = ada pengaruh peningkatan konsentrasi limbah susu sapi cair terhadap ketiga variabel respon.

Statistik uji :

$$\text{Wilks} = 0.08396$$

$$f = 5.92283$$

$$F_{\text{tabel}} = F_{(5,24,5\%)} = 2.62000$$

Karena $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$, maka tolak H_0

Artinya : ada efek kosentrasi limbah susu sapi cair terhadap pertumbuhan tanamn bawang merah

a. Pengujian Secara Individu

$$\text{Model : } Y_{ijk} = \mu_k + T_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Tabel 5. Pengujian Statistik Secara Individu Untuk Setiap Respon Hail Tanam

Variabel	Hypoth. SS	Error SS	Hypoth. MS	Error MS	F	Sig. of F
V3	946.78	290.22	189.35	12.092	15.66	.000
V4	246.15	78.143	49.230	3.255	15.12	.000
V5	39.867	65.600	7.9733	2.733	2.917	.034

Hipotesa :

$H_0 : T_{1k} = T_{2k} = T_{3k} = \dots = T_{6k} = 0$

H_1 : paling tidak ada satu nilai T_{ik} tidak sama dengan nol

Statistik uji :

Untuk variabel respon V3 (berat bash)

$$F_{\text{hitung}} = 15.65884$$

$$F_{\text{tabel}} = 2.62$$

Untuk variabel respon V4 (berat kering)

$$F_{\text{hitung}} = 15.11998$$

$$F_{\text{tabel}} = 2.62$$

Untuk variabel respon V5 (jumlah umbi perumpun)

$$F_{\text{hitung}} = 2.91707$$

$$F_{\text{tabel}} = 2.62$$

Kesimpulan :

1. Untuk variabel respon berat basah $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ maka tolak H_0
2. Untuk variabel respon berat kering $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ maka tolak H_0
3. Untuk variabel respon jumlah umbi perumpun $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ maka tolak H_0

Interprestasi :

Dari pengujian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa efek kosentrasi limbah susu sapi cair memberikan pengaruh berarti terhadap ketiga variabel respon hasil tanam tanaman bawang merah.

Pengujian Perbandingn rata-rata antar perlakuan dengan Metode Newman – Keuls

Setelah diketahui adanya efek konsentrasi limbah terhadap semua respon, maka dengan menggunakan analisis Newman – Keuls akan diketahui perbandingan rata-rata antar konsentrasi untuk masing-masing respon. Sehingga dapat diketahui pada konsentrasi berapakah yang memberikan hasil yang optimum. Adapun hasil dari output didapatkan :

- a. Untuk respon tinggi tanaman didapatkan bahwa konsentrasi 100% yang paling optimal.
- b. Untuk respon jumlah daun didapatkan bahwa konsentrasi 60% yang optimal.
- c. Untuk respon berat basah didapatkan bahwa konsentrasi 60% yang optimal.
- d. Untuk respon berat kering bahwa hasil limbah pada konsentrasi 40% berbeda dengan hasil limbah pada konsentrasi 0%, sedangkan pada hasil limbah pada konsentrasi 60% berbeda dengan hasil limbah pada konsentrasi 0%, 100%, 20%, 80%, dan 40%.
- e. Untuk respon jumlah umbi permpun didapatkan bahwa konsentrasi 0% yang optimum.

Kesimpulan secara keseluruhan

Hasil dari pengujian *Newman – Keuls* dapat diambil satu kesimpulan bahwa pada konsentrasi 60% limbah susu sapi cair akan memberikan pengaruh yang optimum terhadap pertumbuhan dan hasil tanam tanaman bawang merah.

Pengujian Efek Konsentrasi Terhadap Respon Pertumbuhan Apabila Diamati Pada Waktu Yang Berbeda Menggunakan Analisis Covarian Multivariate

Deskriptif data

Tabel 6. deskriptif data pertumbuhan

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
V1	30.61	14.19	2.26	47.28
V2	27.62	14.53	1.00	50.00

Dari Tabel 6 diatas dapat diketahui bahwa untuk variabel tinggi tanaman pola pemusatan datanya terletak pada nilai sebesar 30.61 dan pola penyebaran data tidak lebar dimana pola standar deviasinya 14.19 jadi polanya simetri. Variabel jumlah daun pola pemusatan datanya terletak pada mean sebesar 27.62 pebaran data yang tidak lebar pada nilai standar deviasi sebesar 14.53 dan polanya simetris.

Data penelitian untuk hasil tanam pengukurannya tidak dipengaruhi oleh waktu yang berbeda, sedangkan untuk data pertumbuhan pengukurannya berdasarkan waktu. Jadi untuk menguji konsentrasi limbah terhadap respon tinggi tanaman dan jumlah daun apabila diamati pada lama waktu yang berbeda digunakan metode analisis covariate multivariate.

Pengujian Secara Serentak

Tabel 7. Pengujian Stastik secara serentak untuk respon pertumbuhan

Test Name	Value	Approx. F	Hypoth. DF	Error DF	Sig. of F
Pillais	.3065	9.52184	10.0	526	.000
Hotellings	.4019	10.48890	10.0	522	.000
Wilks	.7051	10.00518	10.0	524	.000
Roys	.2623				

Untuk mengetahui apakah pengaruh terhadap variabel covariate terhadap 10variable yang diamati, dilakukan pengujian hipotesisi sebagai berikut:

Hipotesis :

$H_0 = \Gamma = 0$, berarti semua koefisien regresi bernilai nol, sehingga variabel covariate tidak berpengaruh pada respon pertumbuhan.

$H_1 = \Gamma \neq 0$, berarti terdapat sedikitnya satu koefisien regresi yang bernilai tidak nol, sehinggavariabel covariate berpengaruh pada respon pertumbuhan.

Statistik uji :

Dari hasil pengolahan diperoleh nilai statistik uji :

$$\text{Wilks} = 0.70505$$

$$F = 10.00518$$

$$F_{\text{tabel}} = F_{(N-t, N-t-1, \alpha)} = F_{(5, 263, 0.05)} = 2.21$$

$F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ maka tolak H_0 . Karena $F_{\text{rasio}} > F_{\text{tabel}}$ maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh pengamatan pada waktu yang berbeda terhadap variabel respon apabila diperlakukan pada konsentrasi limbah yang berbeda beda. Variabel respon disini adalah variabel pertumbuhan yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun. Jadi apabila dilakukan pengamatan setelah periode waktu tertentu maka pertumbuhan variabel respon bertambah sampai batas tertentu.

Pengujian Secara Individu

Tabel 8. Pengujian Statistik secara individu untuk respon pertumbuhan

Vari able	Hypoth. SS	Error SS	Hypot. MS	Error MS	F	Sig. of F
V1	628.372	9988.732	125.674	37.979	3.31	.006
V2	222.666	1831.506	44.533	6.963	6.39	.000

Hipotesa :

H_0 : variabel covariate tidak berpengaruh pada variabel respon.

H_1 : variabel covariate berpengaruh pada variabel respon.

Statistik uji :

Untuk variabel respon V1 (tinggi tanaman)

$$F_{\text{hitung}} = 3.30897$$

$$F_{\text{tabel}} = 2.210$$

Untuk variabel respon V2 (jumlah daun)

$$F_{\text{hitung}} = 6.39488$$

$$F_{\text{tabel}} = 2.210$$

Kesimpulan :

1. Untuk variabel respon tinggi tanaman $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ maka tolak H_0
2. Untuk variabel respon jumlah daun $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ maka tolak H_0

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh pengamatan pada waktu yang berbeda terhadap respon tinggi tanaman dan

jumlah daun apabila dilakukan perlakuan pada konsentrasi yang berbeda.

Uji Kesamaan matriks varians kovarians

Asumsi yang harus terpenuhi dalam analisis covarians multivariate adalah matriks varians kovarians harus homogen. Pengujian ini didasarkan atas hipotesa awal bahwa matriks varians kovarians sampel ke-1 sampai dengan matriks varians kovarians sampel ke-2 dan seterusnya. Dan disimpulkan bahwa matriks varians kovarians sampel homogen.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan diatas, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Konsentrasi limbah susu sapi cair yang berbeda-beda ternyata memberikan pengaruh yang berarti terhadap pertumbuhan dan hasil tanam tanaman bawang merah.
2. Efek konsentrasi limbah susu sapi cair memberikan pengaruh yang berarti secara univariate terhadap variabel respon hasil tanam tanaman bawang merah.
3. Dari hasil analisis *Newman – Keuls* didapatkan bahwa pemanfaatan limbah susu sapi cair sebagai pupuk akan menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanam yang optimum pada konsentrasi 60% (60% disini merupakan campuran antara 600cc limbah susu sapi cair dengan 400cc air murni/aqua).
4. Ada pengaruh pengamatan pada waktu yang berbeda terhadap variabel respon pertumbuhan tanaman bawang merah apabila diperlakukan pada konsentrasi limbah yang berbeda-beda.
5. Secara univariate juga ada pengaruh pengamatan pada waktu yang berbeda pada respon tinggi tanaman

dan jumlah daun apabila diperlakukan pada konsentrasi yang berbeda-beda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Draper, Norman R and Smith Harry, 1992, *Analisis Regresi Terapan*, PT. Gramedia pustaka utama, jakarta, edisi ke dua.
- [2] Budi Samadi, Ir. Bambang Cahyono, 1996, *Intensifikasi Budidaya Bawang Merah*, Kanisius, Yogyakarta.
- [3] Johnson, Richard. A and Wichern, Dean. W., 1988, *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- [4] J. Supranto, 1983, *Ekonometrika*, buku satu, Lembaga Pebit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- [5] Katz, M., 1971, *Effect Of Pollution Upon Aquatic Life*, dalam buku 'Waste And Water Pollution Hand Book', vol. 1, L. L. Ciaccio ed, Marcel Dekker. Inc, New York.
- [6] Montgomery, Douglas C, 1970, *Design Analysis Of Experiments*, Georgia Institute Of Technology, John Willey and Sons.
- [7] Morrison, Donald F, 1976, *Multivariate Statistical Method*, Second Edition, Mc Graw Hill. Inc.
- [8] Sudjana, 1995, *Desain dan Analisis Esperimen*, Tarsito, Bandung.
- [9] Sudjana, 1975, *Metode Statistika*, Edisi ke 5, Tarsito, Bandung.
- [10] Stock, H and Mark W.W., 2003, *Introduction to Econometrics*, Addison Wesley, New York.