

Korelasi Kanonik

Pengantar:

Contoh:

Seorang peneliti ingin melakukan suatu eksperimen yang melibatkan suatu reaksi kimia dengan 3 peubah independen dan 3 peubah dependen (Box dan Youle 1955; Rencher 2002). Peubah-peubah tersebut adalah sebagai berikut :

Keterangan:

X_1 = temperature

X_2 = concentration

X_3 = time

Y_1 = percentage of unchanged starting material

Y_2 = percentage converted to the desired product

Y_3 = percentage of unwanted by-product

Lakukan analisis korelasi kanonik terhadap data berikut:

obs	Y_1	Y_2	Y_3	X_1	X_2	X_3
1	41.5	45.9	11.2	162	23.0	3.0
2	33.8	53.3	11.2	162	23.0	8.0
3	27.7	57.5	12.7	162	30.0	5.0
4	21.7	58.8	16.0	162	30.0	8.0
5	19.9	60.6	16.2	172	25.0	5.0
6	15.0	58.0	22.6	172	25.0	8.0
7	12.2	58.6	24.5	172	30.0	5.0
8	4.3	52.4	38.0	172	30.0	8.0
9	19.3	56.9	21.3	167	27.5	6.5
10	6.4	55.4	30.8	177	27.5	6.5
11	37.6	46.9	14.7	157	27.5	6.5
12	18.0	57.3	22.2	167	32.5	6.5
13	26.3	55.0	18.3	167	22.5	6.5
14	9.9	58.9	28.0	167	27.5	9.5
15	25.0	50.3	22.1	167	27.5	3.5
16	14.1	61.1	23.0	177	20.0	6.5
17	15.2	62.9	20.7	177	20.0	6.5
18	15.9	60.0	22.1	160	34.0	7.5
19	19.6	60.6	19.3	160	34.0	7.5

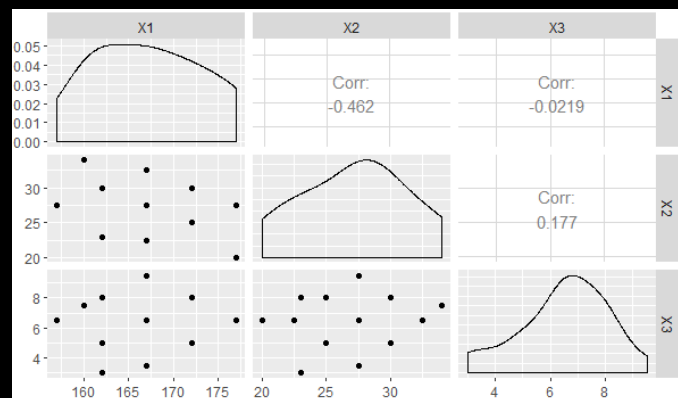
Penyelesaian Menggunakan Program R:

Tahap 1. Input data

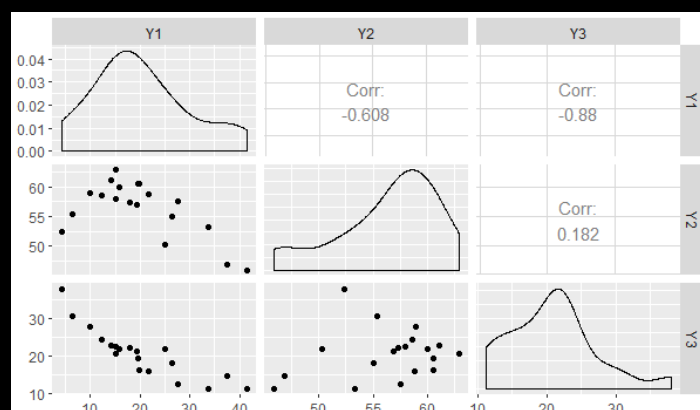
```
> data<-read.delim("clipboard",header = T)
> head(data)
   Y1  Y2  Y3  X1 X2 X3
1 41.5 45.9 11.2 162 23 3
2 33.8 53.3 11.2 162 23 8
3 27.7 57.5 12.7 162 30 5
4 21.7 58.8 16.0 162 30 8
5 19.9 60.6 16.2 172 25 5
6 15.0 58.0 22.6 172 25 8

> X <- data[,4:6]
> Y <- data[,1:3]

> library(GGally)
> ggpairs(X)
```



```
> ggpairs(Y)
```



Keterangan:

- `data<-read.delim("clipboard",header = T)` input data
- Membagi sesuai gugus peubah X dan Y
- `library(GGally)` packages untuk visualisasi sebaran data, scatter plot dan menentukan korelasi antar peubah dalam satu frame
- `ggpairs(X)` visualisasi untuk gugus peubah X
- `ggpairs(Y)` visualisasi untuk gugus peubah Y

Tahap 2. Korelasi kanonik

```
> library(CCA)
> correl <- matcor(X, Y)
```

```
> correl
```

```
$Xcor
```

	X1	X2	X3
X1	1.00000000	-0.4620014	-0.02188275
X2	-0.46200145	1.00000000	0.17665667
X3	-0.02188275	0.17665667	1.00000000

```
$Ycor
```

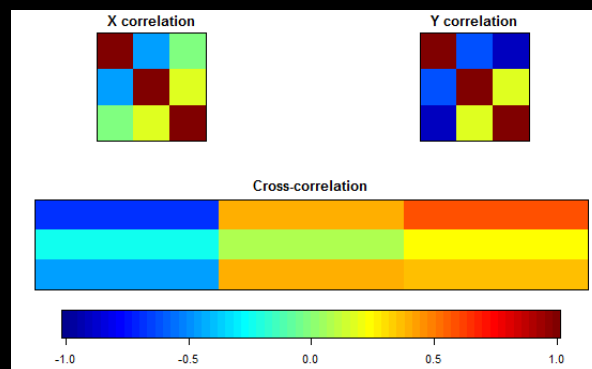
	Y1	Y2	Y3
Y1	1.00000000	-0.6078234	-0.8804014
Y2	-0.6078234	1.00000000	0.1822497
Y3	-0.8804014	0.1822497	1.00000000

```
$XYcor
```

	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
X1	1.00000000	-0.46200145	-0.02188275	-0.6769387	0.40395099	0.5768977
X2	-0.46200145	1.00000000	0.17665667	-0.2247259	0.07998377	0.2255903
X3	-0.02188275	0.17665667	1.00000000	-0.4525396	0.39273121	0.3615240
Y1	-0.67693865	-0.22472586	-0.45253956	1.00000000	-0.60782343	-0.8804014
Y2	0.40395099	0.07998377	0.39273121	-0.6078234	1.00000000	0.1822497
Y3	0.57689773	0.22559034	0.36152405	-0.8804014	0.18224967	1.00000000

Nilai korelasi pearson antar peubah dependen, antar peubah independen, dan korelasi silang antara peubah dependen dengan peubah independen

```
> img.matcor(correl, type = 2)
```



```
> #korelasi kanonik
> library(candisc)
> cca<- candisc::cancor(X,Y)
> summary(cca)
```

Canonical correlation analysis of:

with 3 X variables: X1, X2, X3
with 3 Y variables: Y1, Y2, Y3

	CanR	CanRSQ	Eigen	percent	cum	scree
1	0.98153	0.963395	26.318349	99.60771	99.61	*****
2	0.30199	0.091200	0.100353	0.37981	99.99	
3	0.05733	0.003287	0.003298	0.01248	100.00	

Kontribusi korelasi kanonik terbesar ditunjukkan pada fungsi kanonik pertama. Artinya untuk menerangkan keragaman total cukup mengambil fungsi kanonik pertama saja.

Test of H0: The canonical correlations in the current row and all that follow are zero

	CanR	LR test stat	approx F	numDF	denDF	Pr(> F)
1	0.98153	0.03316	10.7870	9	31.789	1.884e-07 ***
2	0.30199	0.90581	0.3549	4	28.000	0.8384
3	0.05733	0.99671	0.0495	1	15.000	0.8270

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Raw canonical coefficients

X variables:

	Xcan1	Xcan2	Xcan3
X1	-0.16062	-0.06944	-0.049094
X2	-0.14861	-0.12159	0.191179
X3	-0.21568	0.58392	0.037688

Y variables:

	Ycan1	Ycan2	Ycan3
Y1	0.170794	0.62594	0.37732
Y2	0.069097	0.72999	0.21730
Y3	0.085825	0.71274	0.53900

Uji hipotesis menunjukkan bahwa korelasi kanonik pertama berbeda nyata. Artinya korelasi kanonik yang dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan antar gugus peubah X dan Y adalah satu korelasi kanonik.

Dugaan koefisien gugus X dan Y, yang akan membentuk variat kanonik gugus X dan Y (U dan V)

```
> res.cc <- cc(X,Y)
> res.cc$corr.X.xscores
      [,1]      [,2]      [,3]
X1 -0.7002371 -0.2147010 -0.6808608
X2 -0.2303823 -0.1471813  0.9619052
X3 -0.4415774  0.8719836  0.2113147
> res.cc$corr.Y.yscores
      [,1]      [,2]      [,3]
Y1  0.9954170 -0.07757607 -0.05591924
Y2 -0.6033066  0.52598224 -0.59946959
Y3 -0.8615072 -0.06822615  0.50314074
> res.cc$corr.X.yscores
      [,1]      [,2]      [,3]
X1 -0.6873014 -0.06483844 -0.03903680
X2 -0.2261263 -0.04444788  0.05515033
X3 -0.4334200  0.26333395  0.01211562
> res.cc$corr.Y.xscores
      [,1]      [,2]      [,3]
Y1  0.9770283 -0.02342752 -0.00320610
Y2 -0.5921615  0.15884355 -0.03437028
Y3 -0.8455922 -0.02060390  0.02884731
```

Korelasi X dan U

Korelasi Y dan V

Korelasi X dan V

Korelasi Y dan U

Keterangan:

- `library(CCA)` mengaktifkan fungsi `matcor` dan `cc`
- `correl<-matcor(X,Y)` menghitung korelasi gugus peubah X, Y dan XY
- `img.matcor(correl, type = 2)` visualisasi korelasi gugus peubah X, Y dan XY
- `library(candisc)` mengaktifkan fungsi `cancor`
- `cc<- candisc::cancor(X,Y)` menentukan korelasi kanonik, dugaan koefisien gugus X dan Y dan pengujian hipotesis (sekaligus)
- `res.cc <- cc(X,Y)` fungsi lain dalam menentukan korelasi kanonik, selain itu digunakan untuk mendapatkan korelasi gugus peubah terhadap fungsi kanonik.[Interpretasi: Nilai korelasi antar gugus peubah X dan Y terhadap fungsi kanonik pertama menunjukkan terdapat hubungan positif dan negatif yang erat dan memberikan kontribusi yang cukup besar.]