



PELATIHAN MINITAB DAN SAS



Ada beberapa jenis rancangan percobaan (experiment design) secara mendasar yaitu rancangan acak lengkap, rancangan acak blok lengkap, rancangan bujur sangkar latin, strip plot, dan lain sebagainya. Perbedaan penggunaan kesemua rancangan tersebut didasarkan pada kondisi unit eksperimen yang digunakan pada penelitian. Pada pelatihan ini akan dibahas mengenai rancangan acak blok lengkap (RABL).

Rancangan acak blok lengkap digunakan jika keheterogenan unit eksperimen berasal dari satu sumber keragaman. Contoh:

- suatu eksperimen yang dilakukan di lahan miring,
- eksperimen yang dilakukan pada hari yang berbeda,
- eksperimen yang melibatkan umur tanaman yang berbeda,
- eksperimen yang melibatkan ketebalan plat baja yang berbeda

Banyaknya unit eksperimen pada masing-masing kelompok minimal sebanyak perlakuan yang diteliti. Pada rancangan acak blok lengkap tidak ada interaksi antara perlakuan dengan blok. Sehingga model linier untuk rancangan acak blok lengkap dengan satu faktor yaitu sebagai berikut.

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \rho_k + \varepsilon_{ijk}$$

Sedangkan rancangan acak blok lengkap dengan dua/lebih faktor disebut juga dengan rancangan faktorial acak blok lengkap. Model liniernya seperti berikut.

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \rho_k + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} : Nilai pengamatan pada faktor A level ke-i, faktor B level ke-j, dan kelompok ke-k

μ : Rataan umum

α_i : Pengaruh utama faktor A level ke-i

β_j : Pengaruh utama faktor B level ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh interaksi faktor A level ke-i, faktor B level ke-j

ρ_k : Pengaruh kelompok ke-k

ε_{ijk} : Pengaruh acak, $\varepsilon_{ijk} \sim N(0, \sigma^2)$

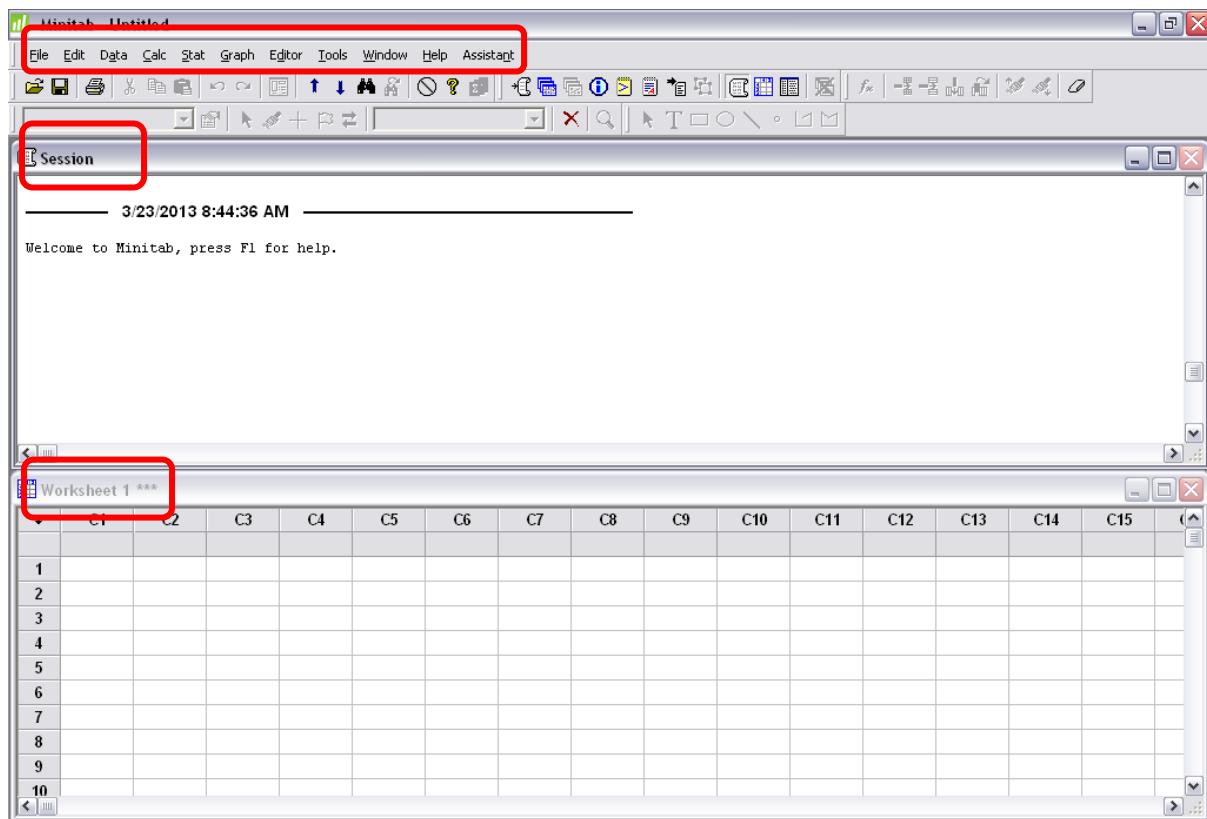
Berikut ini contoh kasus rancangan acak kelompok lengkap dengan dua faktor pada bidang industri. An engineer is studying methods for improving strength of a synthetics fiber. Two factors considered to be important are clutter and production machines. An experiment is designed using three levels of clutter (low, medium, high) and two levels of machines. Furthermore, operators differ in their skill and ability. Consequently, it seems logical to use the operators as block. Four operators are randomly selected. (Sumber : Montgomery)

Tabel 1. Data Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan 2 Faktor

operators		1		2		3		4	
machines		1	2	1	2	1	2	1	2
clutter	low	90	86	96	84	100	92	92	81
	medium	102	87	106	90	105	97	96	80
	high	114	93	112	91	108	95	98	83

PELATIHAN MINITAB DAN SAS

A. MINITAB



Gambar 1. Minitab

Gambar 1 di atas merupakan gambar tampilan awal apabila membuka program Minitab. Ada beberapa hal mendasar dalam program Minitab, yaitu :

1. **Menu utama.** Minitab menyediakan beberapa fasilitas pengolahan data menggunakan metode statistik dan semua itu terdapat di menu utama. Selain itu juga Minitab menyediakan fasilitas penyatuan data, pemisahan data, kalkulator, pembuatan macam-macam grafik, dan lain-lain.
2. **Session.** Terdapat dua fungsi mendasar untuk session yaitu untuk menuliskan formulasi secara manual (apabila kita melakukan analisis tidak menggunakan menu utama) dan juga session merupakan tempat hasil keluaran (output) dari analisis yang telah dilakukan.
3. **Worksheet.** Merupakan tempat untuk menginputkan data, berupa kolom-kolom seperti pada excel.

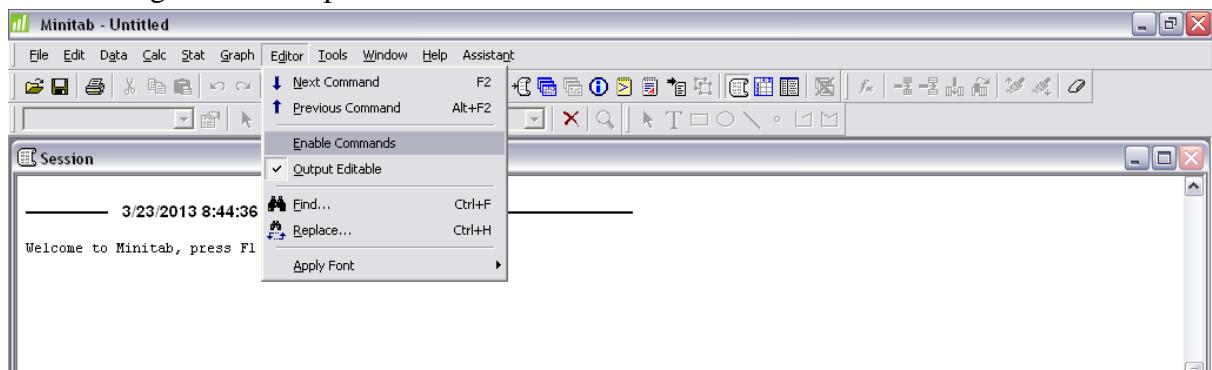
Contoh melakukan perhitungan matematis menggunakan menu utama pada calculator dan mengetikkan pada session. Langkah-langkahnya seperti berikut.

1. Inputkan data pada worksheet seperti berikut.

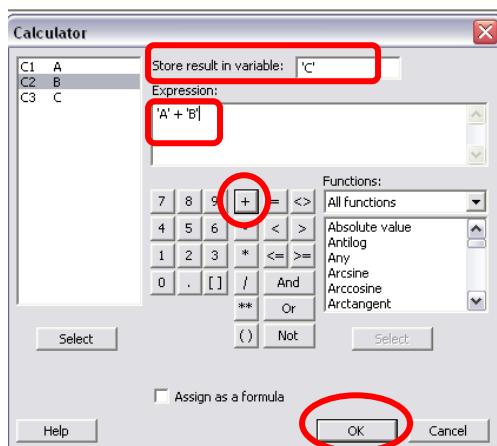
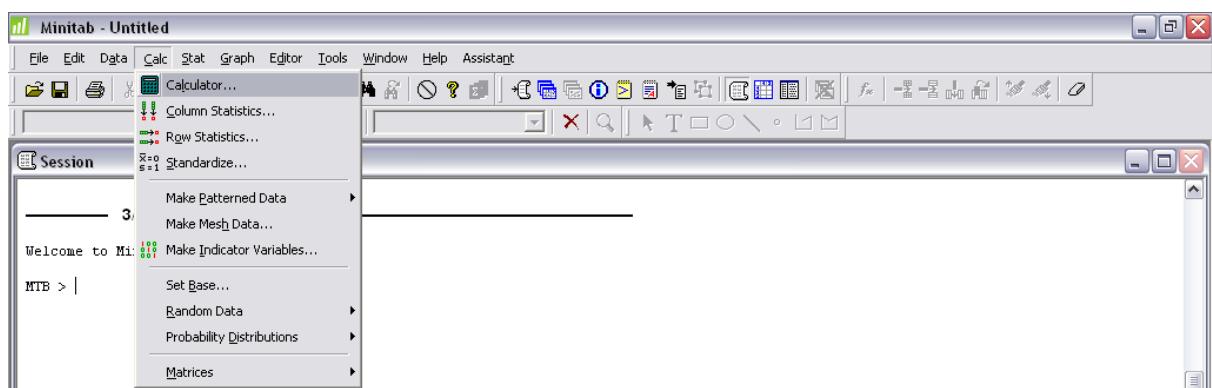
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
1	8	1													
2	2	5													
3	4	7													
4	6	6													
5	3	8													
6															

PELATIHAN MINITAB DAN SAS

2. Sebelum melakukan proses analisis baik melalui menu utama ataupun formulasi, aktifkan session dengan cara klik pada session kemudian klik Editor > Enable Commands.



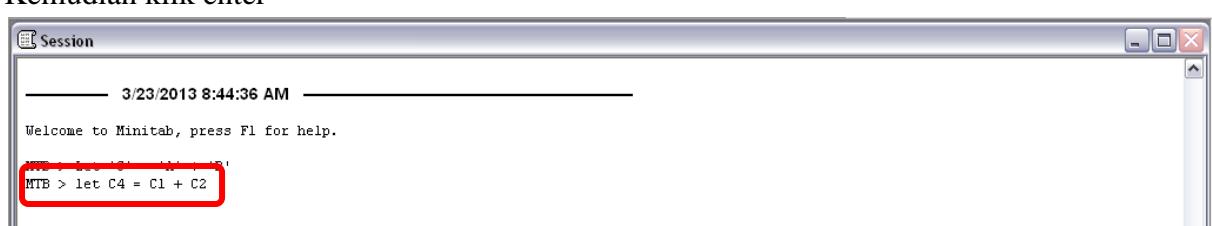
3. Menghitung C yaitu merupakan A + B menggunakan menu utama pada kalkulator. Calc > Calculator



4. Menghitung C menggunakan formulasi manual pada session. Ketikkan formulasi berikut pada session.

Let $C4 = C1 + C2$

Kemudian klik enter



PELATIHAN MINITAB DAN SAS

5. Dan masih banyak lagi fungsi menu utama dan formulasi manual pada session.

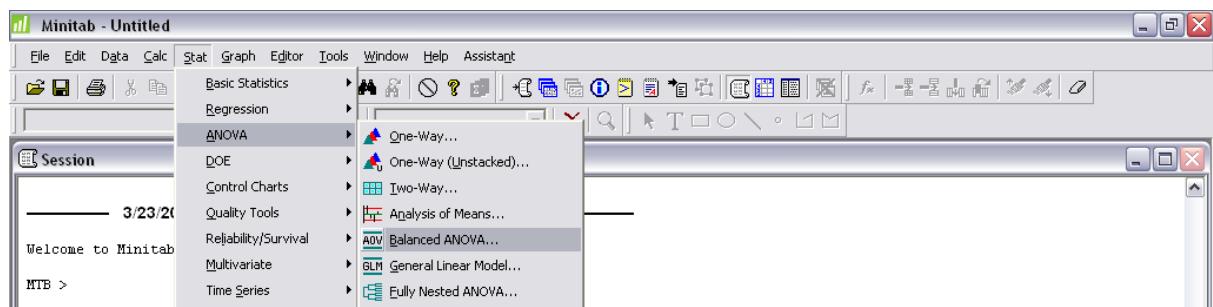
Sedangkan langkah analisis rancangan acak kelompok lengkap dengan menggunakan Minitab seperti berikut.

1. Inputkan data tabel 1 pada worksheet seperti berikut.

Lakukan pengkodean pada faktor clutter, dimana untuk lever low dikode 1, medium 2 dan high 3.

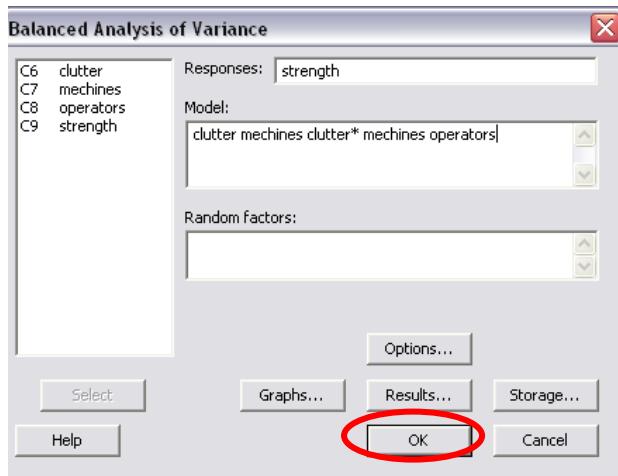
	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C
	clutter	mechines	operators	strength												
1	1	1	1	90												
2	1	2	1	86												
3	1	1	2	96												
4	1	2	2	84												
5	1	1	3	100												
6	1	2	3	92												
7	1	1	4	92												
8	1	2	4	81												
9	2	1	1	102												
10	2	2	1	87												
11	2	1	2	106												
12	2	2	2	90												
13	2	1	3	105												
14	2	2	3	97												
15	2	1	4	96												
16	2	2	4	80												
17	3	1	1	114												
18	3	2	1	93												
19	3	1	2	112												
20	3	2	2	91												
21	3	1	3	108												
22	3	2	3	95												
23	3	1	4	98												
24	3	2	4	83												
25																
26																

2. Klik Stat > ANOVA > Balanced ANOVA



3. Kemudian masukkan variabel respon dan modelnya sesuai dengan model liniernya. Kemudian klik OK.

PELATIHAN MINITAB DAN SAS



4. Selanjutnya output pada MINITAB dapat dilihat pada session. Berikut ini hasilnya.

```
ANOVA: strength versus clutter, machines, operators

Factor      Type    Levels   Values
clutter     fixed     3  1, 2, 3
machines    fixed     2  1, 2
operators   fixed     4  1, 2, 3, 4

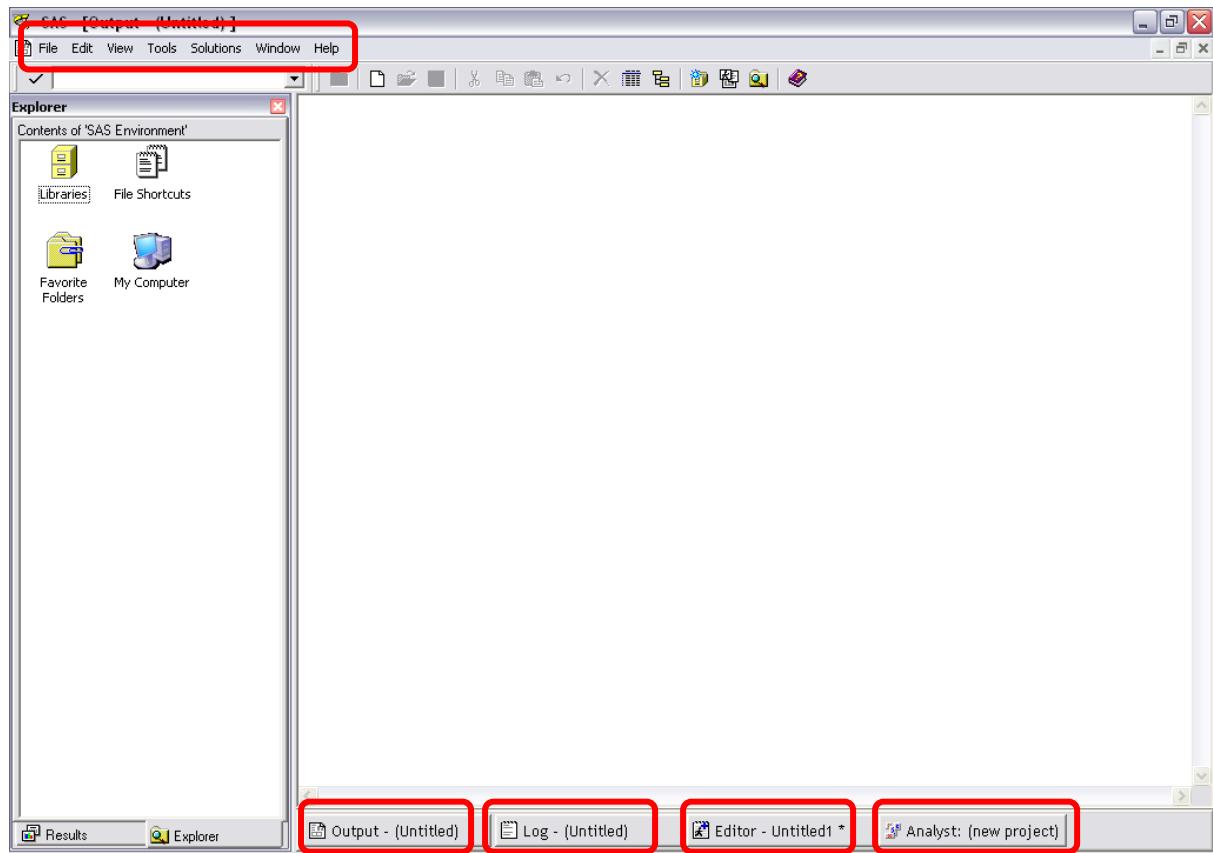
Analysis of Variance for strength

Source        DF          SS         MS          F          P
clutter       2  335.58    167.79    15.13  0.000
machines      1 1066.67   1066.67   96.19  0.000
clutter*machines  2  77.08    38.54    3.48  0.058
operators     3  402.17   134.06   12.09  0.000
Error         15 166.33    11.09
Total         23 2047.83

S = 3.33000  R-Sq = 91.88%  R-Sq(adj) = 87.55%
MTB >
```

PELATIHAN MINITAB DAN SAS

B. SAS



Gambar 2. SAS

Gambar 2 di atas merupakan gambar tampilan awal apabila membuka program SAS. Ada beberapa hal mendasar dalam program SAS, yaitu :

1. **Menu utama.** SAS menyediakan beberapa fasilitas pengolahan data menggunakan metode statistik dan semua itu terdapat di menu utama.
2. **Output.** Merupakan tempat untuk melihat hasil analisis pada SAS.
3. **Log.** Tempat untuk melihat hasil run syntax SAS berhasil atau ada yang error.
4. **Editor.** Merupakan tempat untuk menuliskan syntax SAS secara manual (apabila kita melakukan analisis tidak menggunakan menu utama).
5. **Analyst.** Merupakan tempat untuk menginputkan data, berupa kolom-kolom seperti pada excel. Ini digunakan apabila analisis menggunakan menu utama. Dan baru akan muncul setelah diklik.

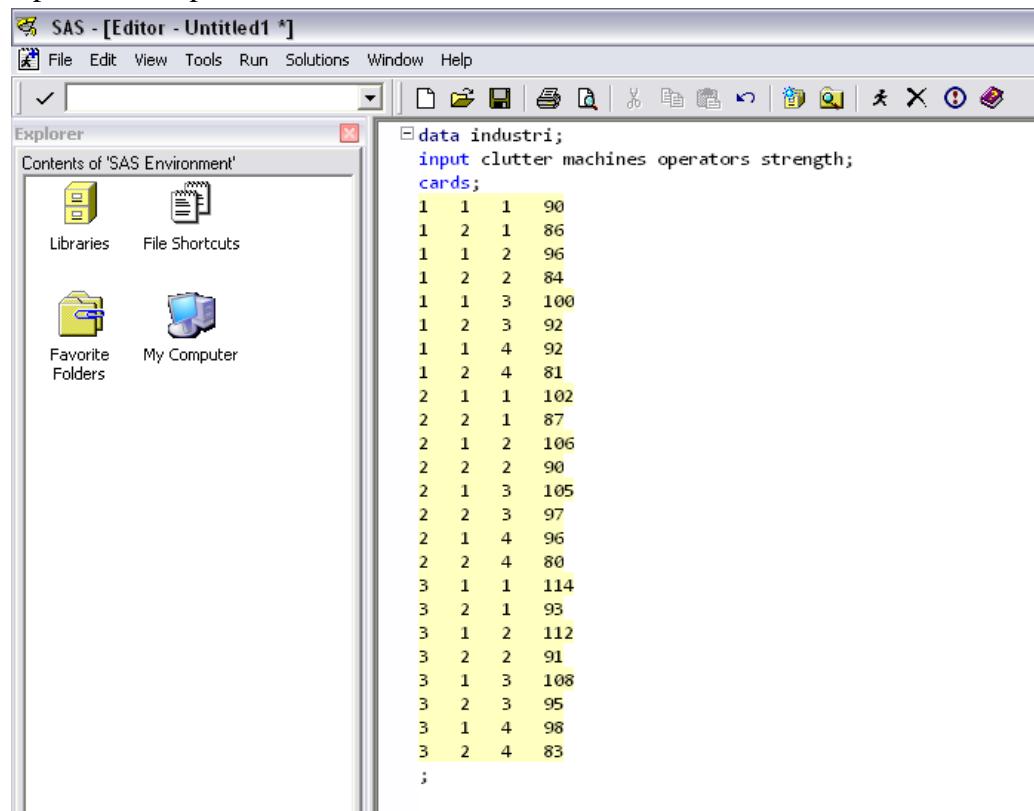
Dalam melakukan analisis rancangan acak blok lengkap menggunakan SAS dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu menggunakan menu utama atau mengetikkan syntax pada editor. Berikut ini langkah-langkah analisis RBAL menggunakan SAS.

Cara I : SYNTAX SAS

Apabila menggunakan syntax SAS maka input data dan pengetikkan syntax dilakukan pada tempat yang sama. Berikut ini langkah-langkahnya.

PELATIHAN MINITAB DAN SAS

1. Inputkan data pada editor

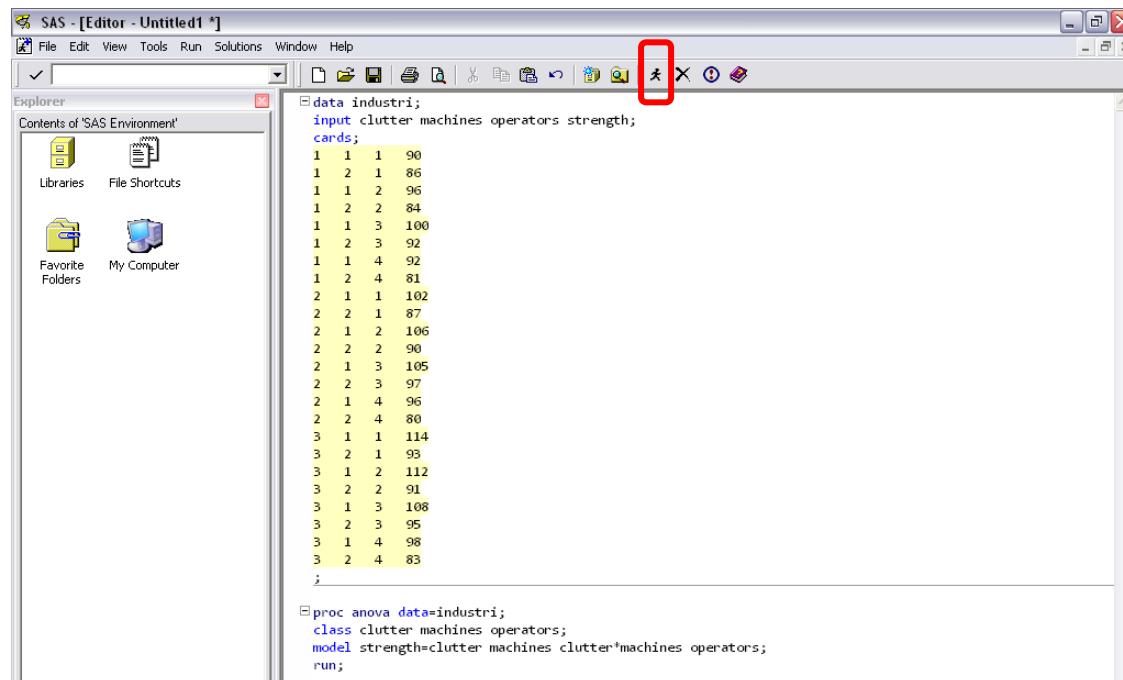


The screenshot shows the SAS software interface. On the left, there's an 'Explorer' window titled 'Contents of 'SAS Environment''. It contains icons for 'Libraries', 'File Shortcuts', 'Favorite Folders', and 'My Computer'. The main workspace on the right displays a SAS data step and a data preview. The data step is:

```
data industri;
  input clutter machines operators strength;
  cards;
  1 1 1 90
  1 2 1 86
  1 1 2 96
  1 2 2 84
  1 1 3 100
  1 2 3 92
  1 1 4 92
  1 2 4 81
  2 1 1 102
  2 2 1 87
  2 1 2 106
  2 2 2 90
  2 1 3 105
  2 2 3 97
  2 1 4 96
  2 2 4 80
  3 1 1 114
  3 2 1 93
  3 1 2 112
  3 2 2 91
  3 1 3 108
  3 2 3 95
  3 1 4 98
  3 2 4 83
;
```

2. Ketikkan syntax untuk analisis rancangan percobaan. Ketikkan langsung di bawah data. Berikut ini syntax SASnya. Kemudian klik run (gambar orang berlari)

```
proc anova data=industri;
  class groundclutter filtertype block;
  model intensitylevel=groundclutter filtertype groundclutter*filtertype block;
run;
```



The screenshot shows the SAS software interface. The 'Explorer' window is visible on the left. The main workspace now includes the previously entered SAS syntax at the bottom, preceded by a new data step. The 'Run' button in the toolbar is highlighted with a red box.

```
data industri;
  input clutter machines operators strength;
  cards;
  1 1 1 90
  1 2 1 86
  1 1 2 96
  1 2 2 84
  1 1 3 100
  1 2 3 92
  1 1 4 92
  1 2 4 81
  2 1 1 102
  2 2 1 87
  2 1 2 106
  2 2 2 90
  2 1 3 105
  2 2 3 97
  2 1 4 96
  2 2 4 80
  3 1 1 114
  3 2 1 93
  3 1 2 112
  3 2 2 91
  3 1 3 108
  3 2 3 95
  3 1 4 98
  3 2 4 83
;

proc anova data=industri;
  class clutter machines operators;
  model strength=clutter machines clutter*machines operators;
run;
```

PELATIHAN MINITAB DAN SAS

3. Lihat hasilnya pada output, seperti berikut.

The screenshot shows the SAS Output window with the title "SAS - [Output - (Untitled)]". The main pane displays the "The ANOVA Procedure" results. It starts with "Class Level Information" showing levels for clutter (3), machines (2), and operators (4). Below this, it lists the number of observations read and used, both being 24. The right pane shows the "Results" tree with "ANOVA: The SAS System" and "ANOVA" selected.

The screenshot shows the SAS Output window with the title "SAS - [Output - (Untitled)]". The main pane displays the "The ANOVA Procedure" results for the dependent variable "strength". It includes a summary table for the model and error, followed by detailed tables for each source of variation (clutter, machines, clutter*machines, operators) showing R-Square, Coeff Var, Root MSE, and strength Mean.

Cara II : MENU UTAMA

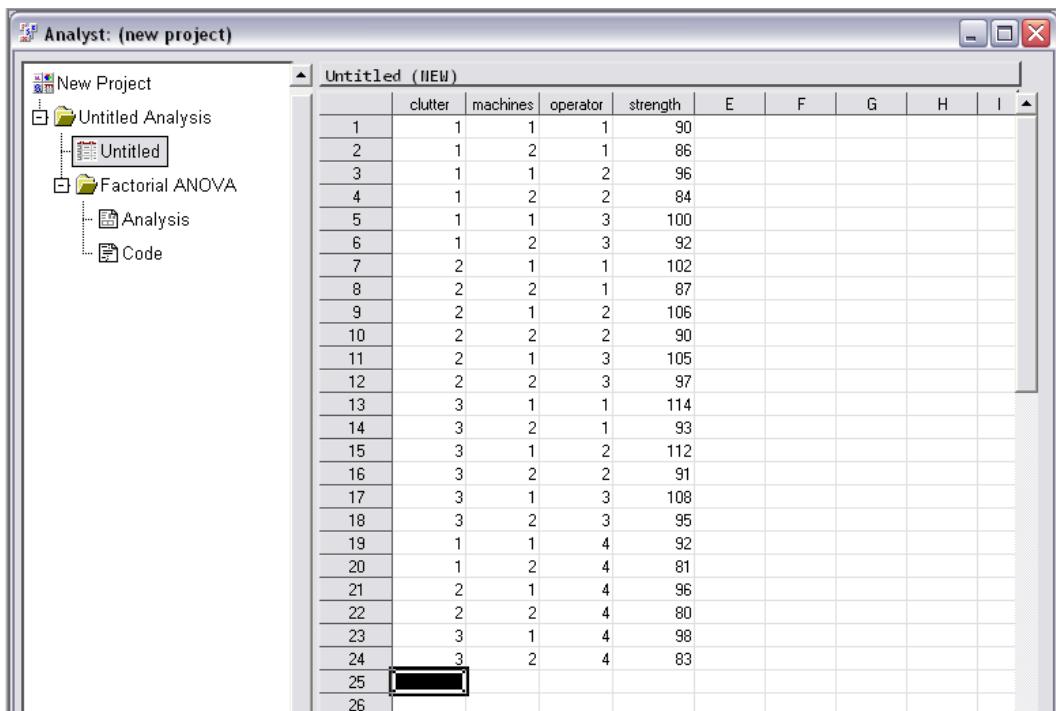
Apabila analisis menggunakan menu pada SAS maka perlu dilakukan input data dan analisis langsung mengklik pada menu yang disediakan oleh SAS. Berikut ini langkah-langkahnya.

1. Tampilkan analyst dengan cara klik Solution > Analysis > Analyst seperti berikut.

The screenshot shows the SAS interface with the title bar "SAS". The "Analysis" menu is open, and the "Analyst" option is highlighted. To the right, a preview window shows the "The ANOVA Procedure" results, which are identical to those in the previous screenshot.

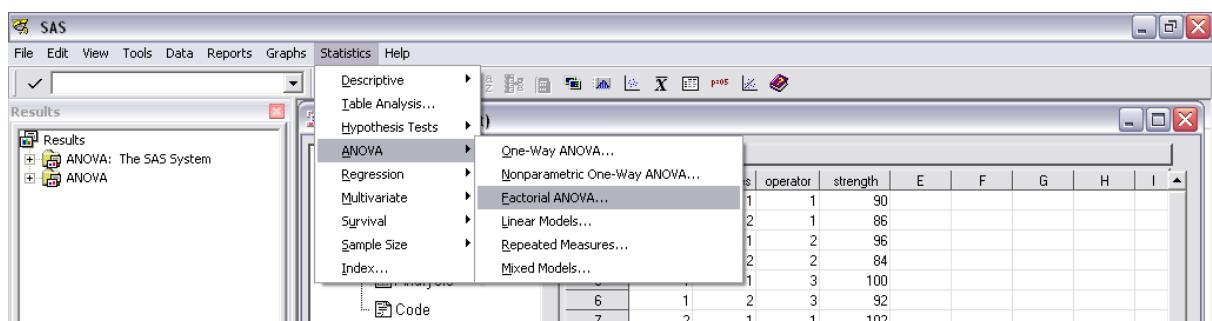
2. Akan muncul analyst dalam bentuk tabel dan inputkan datanya seperti berikut.

PELATIHAN MINITAB DAN SAS

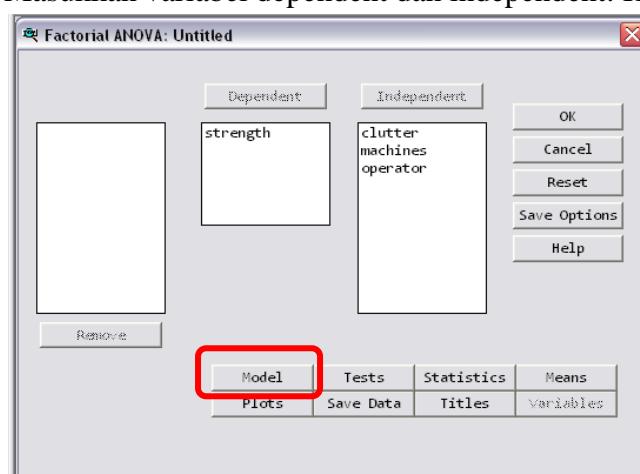


	clutter	machines	operator	strength	E	F	G	H	I
1	1	1	1	90					
2	1	2	1	86					
3	1	1	2	96					
4	1	2	2	84					
5	1	1	3	100					
6	1	2	3	92					
7	2	1	1	102					
8	2	2	1	87					
9	2	1	2	106					
10	2	2	2	90					
11	2	1	3	105					
12	2	2	3	97					
13	3	1	1	114					
14	3	2	1	93					
15	3	1	2	112					
16	3	2	2	91					
17	3	1	3	108					
18	3	2	3	95					
19	1	1	4	92					
20	1	2	4	81					
21	2	1	4	96					
22	2	2	4	80					
23	3	1	4	98					
24	3	2	4	83					
25									
26									

3. Klik Statistics > ANOVA > Factorial ANOVA

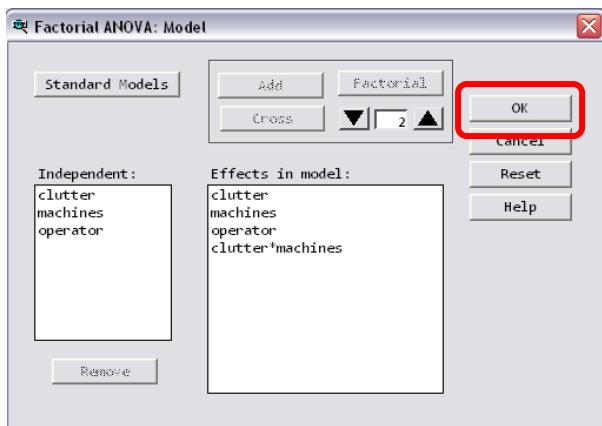


4. Masukkan variabel dependent dan independent. Kemudian klik Model.



5. Blok variabel clutter dan machines kemudian klik cross sehingga akan ada tambahan pada effects in model seperti berikut. Kemudian klik OK.

PELATIHAN MINITAB DAN SAS



6. Kemudian klik OK.
7. Berikut ini hasil analisisnya.

```

The GLM Procedure
Class Level Information
      Class      Levels      Values
      clutter      3      1 2 3
      machines     2      1 2
      operator     4      1 2 3 4

      Number of Observations Read          24
      Number of Observations Used          24
                                         19:18 Thursday, March 23, 2013   2

The GLM Procedure
Dependent Variable: strength

      Source      DF      Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
      Model         8      1881.500000      235.187500      21.21      <.0001
      Error        15      166.333333      11.088889
      Corrected Total       23      2047.833333

      R-Square      Coeff Var      Root MSE      strength Mean
      0.918776      3.508339      3.329998      94.91667

Output - (Untitled) Log - (Untitled) Editor - Untitled... ADX (SASUSER...) Analyst: (new ...) Analysis

```

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
clutter	2	335.583333	167.791667	15.13	0.0003
machines	1	1066.666667	1066.666667	96.19	<.0001
operator	3	402.166667	134.055556	12.09	0.0003
clutter*machines	2	77.083333	38.541667	3.48	0.0575