

Bab IV  
A N A L I S I S   D A T A

Hasil analisis data yang akan dikemukakan pada bab ini, meliputi :

- A. Penjelasan umum
- B. Penggolongan siswa berdasarkan tahap kognitif
- C. Kemampuan siswa dalam tiap variabel.
- D. Hubungan antar kemampuan siswa dalam tiap variabel.
- E. Hubungan antara kemampuan siswa dalam tiap variabel dan kegiatan belajar siswa.
- F. Hubungan antara kemampuan siswa dalam tiap variabel dan kegiatan mengajar guru.
- G. Pengujian perbedaan rata-rata.
- H. Kemajuan belajar dan kemampuan melengkapi penyelesaian soal.

A. Penjelasan Umum

Subyek sampel penelitian ini terdiri atas 2 kelompok yaitu kelompok guru peserta penataran PKG dan siswanya dan kelompok guru non peserta penataran dan siswanya. Gambaran rangkuman subyek sampel penelitian ini tercantum dalam Tabel 4.1.

Penelitian ini melibatkan 8 buah alat ukur, yang terdiri dari 6 buah tes dan 1 kuesioner untuk siswa,

TABEL 4.1  
SUBYEK SAMPEL

Uraian	Peserta PKG	Non Peserta PKG	Jumlah
SMA dan Kota asal	SMA I Rangkasbitung SMA I Pandeglang SMA I Serang SMA Cianjur SMA Purwakarta dan SMA I Subang	SMA II,  SMA V, SMA VII, SMA XI dan SMA PPSP IKIP di Bandung	11
Banyaknya sampel guru	6	5	11
Banyaknya sampel siswa	212	320	532
Banyaknya siswa yang lengkap mengikuti keenam tes dari peneliti	167	247	414
Banyaknya siswa dengan data dokumenter yang lengkap	180	281	461
Banyaknya siswa dengan data lengkap dari 6 tes dan dari dokumenter	178	214	392
Banyaknya siswa yang mengikuti keenam tes dan kuesioner siswa	166	242	408

dan 1 kuesioner untuk guru. Selain variabel-variabel yang diukur dengan keenam tes dan kedua kuesioner itu, terdapat variabel lain yang merupakan data dokumenter. Jenis variabel dan alat ukur yang bersangkutan tercantum dalam Tabel 4.2 dan Tabel 4.3. Subyek penelitian terdiri dari 11 orang guru dan 532 orang siswa. Berhubung ketidakhadiran sejumlah siswa pada pelaksanaan tes tertentu, maka terdapat beberapa perbedaan mengenai banyaknya subyek sampel siswa pada beberapa tes tertentu. Setelah pengumpulan data selesai ternyata dari 532 subyek sampel siswa terdapat 414 subyek sampel siswa

TABEL 4.2  
VARIABEL - VARIABEL DAN ALAT UKURNYA

Variabel-Variabel	Simbol	n	Diperoleh dari
Tahap kognitif (Penalaran logik)	$X_1$	503	Tes Longeot dan TOLT
Pemahaman matematika	$Y_1$	503	T Pm M I
	$Y_4$	503	T Pm M II
Penalaran matematika	$Y_2$	484	T Pn M I
	$Y_3$	491	T Pn M II
Pemahaman dan pe- nalaran matematika	$Y_5$	414	$Y_1 + Y_2$ ----- 2
	$Y_6$	414	$Y_3 + Y_4$ ----- 2
	$Y$	414	$Y_5 + Y_6$ ----- 2

TABEL 4.3  
 VARIABEL - VARIABEL YANG DIPEROLEH  
 MELALUI DOKUMEN SEKOLAH

Variabel-Variabel	Simbol	n	Diperoleh dari
Hasil belajar Matematika	$X_{21}$	461	Tes Formatif
	$X_4$	461	Tes Sumatif
Hasil belajar Fisika	$X_{22}$	461	Tes Formatif
Hasil belajar Kimia	$X_{23}$	461	Tes Formatif
Hasil belajar bahasa Indonesia	$X_3$	461	Tes Formatif
Gabungan hasil belajar matematika + Fisika + Kimia	$X_2$	461	$X_1 + X_2 + X_3$
			3

yang mengikuti semua tes secara lengkap, dan 461 subyek siswa dengan data dokumenter yang lengkap. Selanjutnya analisis data akan didasarkan pada banyaknya subyek sampel yang melengkapi alat ukur yang bersangkutan. Analisis hubungan antar variabel dari alat ukur yang diberikan peneliti didasarkan pada 414 subyek sampel dan analisis hubungan antar variabel yang berhubungan dengan data dokumenter didasarkan pada 392 subyek sampel siswa.

Seperti telah dikemukakan pada Bab 3, evaluasi kemampuan mengajar guru hanya dilakukan terhadap subyek guru peserta penataran. Oleh karena itu, dalam analisis

hubungan kemampuan mengajar guru dan pemahaman dan penalaran matematika digunakan  $n = 167$  subyek sampel siswa, yaitu siswa dari subyek sampel guru peserta penataran PKG.

#### B. Penggolongan Siswa Berdasarkan Tahap Kognitif

Tahap kognitif siswa digolongkan berdasarkan dua tes yaitu tes Longeot dan TOLT. Tes Longeot menggolongkan subyek dalam dua tahap yaitu tahap konkret atau tahap formal; sedangkan TOLT menggolongkan subyek dalam tiga tahap yaitu tahap konkret, tahap transisi atau tahap formal. Berdasarkan aturan pemberian skor dan kriteria penggolongan tahap kognitif dalam tes aslinya (dalam McDonald, 1982) maka keseluruhan subyek sampel ( $n = 502$ ) dengan rata-rata umur 17,43 tahun, terbagi dalam tiga kelompok, yaitu kelompok tahap operasi konkret (20%), kelompok tahap operasi transisi (35%) dan tahap operasi formal (45%); dan subyek sampel ( $n = 414$ ) dengan data lengkap dalam keenam tes, terkelompok pada tahap operasi konkret (21%), pada tahap operasi transisi (34%) dan pada tahap operasi formal (45%). Data selengkapnya terdapat pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5.

TABEL 4.4

PENGGOLONGAN SISWA BERDASARKAN TAHAP KOGNITIF  
( n = 502, umur rata-rata = 17,42 tahun )

Jenis Tes	Kel.Konkret		Kel.Transisi		Kel.Formal	
	f	%	f	%	f	%
Tes Longeot	145	29	-	-	357	71
TOLT	140	28	106	21	256	51
Gabungan	103*	20	175	35	224*	45

\* Siswa tergolong tahap yang bersangkutan pada kedua tes.

TABEL 4.5

PENGGOLONGAN SISWA  
BERDASARKAN TAHAP KOGNITIFNYA  
( n = 414, umur rata-rata = 17,43 tahun )

Jenis Tes	Kel.Konkret		Kel.Transisi		Kel.Formal	
	f	%	f	%	f	%
Tes Longeot	124	30	-	-	290	70
TOLT	127	30	90	22	197	48
Gabungan	86*	21	143	34	185*	45

Keterangan :

\* Siswa tergolong tahap yang bersangkutan pada kedua tes.

C. Kemampuan Siswa dalam Tiap Variabel

1. Kemampuan siswa dalam penalaran logik, pemahaman dan penalaran matematika.

Kemampuan siswa dalam penalaran logik, pemahaman dan penalaran matematika, masing-masing diukur dengan dua tes, yaitu Tes Longeot dan TOLT. Seperti pada survei pendahuluan skor siswa dalam tes Longeot dan TOLT, selain menetapkan tahap kognitif, juga dipandang sebagai skor kemampuan penalaran logik siswa yang bersangkutan. Analisis skor pada tes Longeot dan TOLT, masing-masing menghasilkan skor rata-rata penalaran logik, sebesar 68% dan 51% dari skor total tes masing-masing.

TABEL 4.6

SKOR RATA-RATA PADA TES LONGEOT, TOLT, T Pm M DAN T Pn M DENGAN n PESERTA TES MASING-MASING

Jenis Tes	n	$\bar{X}$	s	X tot	$\bar{X}$ X tot	p*
Tes Longeot	502	17,77	3,83	26	69 %	75 %
TOLT	502	5,11	2,63	10	51 %	51 %
T Pm M I	505	13,64	4,06	28	49 %	25 %
T Pn M I	484	10,59	3,33	28	38 %	3 %
T Pm M II	503	18,49	8,80	45	41 %	20 %
T Pm M II	491	17,00	6,33	44	39 %	10 %

p\* = persentase banyaknya siswa yang memperoleh skor lebih dari atau sama dengan 60 % dari skor total tes masing-masing.

Pada kelima tes lainnya, skor rata-rata siswa berada antara 39% - 49% dari skor total tes masing-masing. Banyaknya subyek yang mencapai skor 60% atau lebih dari skor total tes masing-masing, berkisar antara 3% - 25%. Hasil perhitungan selengkapnya terdapat pada Tabel 4.6.

2. Hasil belajar siswa dalam beberapa bidang studi.

Dalam penelitian ini hasil belajar yang diukur adalah dalam bidang studi matematika, fisika, kimia dan bahasa Indonesia. Hasil belajar di atas diukur melalui tes formatif yang diberikan oleh guru bidang studi yang

TABEL 4.7

SKOR RATA-RATA HASIL BELAJAR (  $\bar{X}$  )

Jenis hasil belajar	n	$\bar{X}$	s	$\bar{X}/10$	p*
Tes formatif:					
Matematika	489	6,22	1,51	62%	57%
Fisika	489	6,07	1,00	61%	62%
Kimia	488	6,18	1,19	62%	58%
B.Indonesia	491	6,86	0,87	69%	90%
Tes sumatif					
Matematika	491	6,12	1,33	61%	57%

p\* = Persentase banyaknya siswa yang memperoleh skor lebih dari atau sama dengan 6.



bersangkutan. Perhitungan menghasilkan skor siswa berada sekitar 6,07 - 6,86 dalam skala 0 - 10. Banyaknya siswa yang memperoleh skor 6 atau lebih berjumlah sekitar 57% - 90% . Hasil perhitungan selengkapnya terdapat pada Tabel 4.7.

3. Kemampuan pemahaman dan penalaran matematika dan hasil belajar siswa menurut tahap kognitif.

Berikut ini dihitung skor rata-rata siswa menurut tahap kognitifnya. Untuk memperoleh gambaran perbandingan kedudukan skor kelompok yang satu dengan skor kelompok lainnya pada tiap variabel, maka skor mentah pada tiap variabel ditransformasikan lebih dulu ke dalam skor baku T dengan rumus (Ferguson, 1976, h. 445)

$$T = 50 + 10 \frac{X - \bar{X}}{s}$$

Pada semua variabel diperoleh skor rata-rata kelompok formal ( $K_f$ ) lebih besar dari skor rata-rata kelompok transisi ( $K_t$ ) dan juga lebih besar dari skor rata-rata kelompok konkret ( $K_k$ ) atau disingkat  $K_f > K_t > K_k$ . Data mengenai skor  $K_f$ ,  $K_t$  dan  $K_k$  dinyatakan dalam skor baku, tercantum pada Tabel 4.8. Skor gabungan  $\bar{Y}$ ,

$$\bar{Y} = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4}{4}$$

TABEL 4.8

SKOR RATA-RATA KELOMPOK  
KONKRET, TRANSISI DAN FORMAL PADA TIAP  
VARIABEL (DALAM SKOR BAKU T)

Jenis Tes	Simbol Variabel	Tahap Konkret (n = 86)				Tahap Transisi (n = 143)				Tahap Formal (n = 86)			
		T (k)	S (k)	P (%)	T (t)	S (t)	P (%)	T (f)	S (f)	P (%)	T (f)	S (f)	P (%)
T Pm M I	$Y_1$	40.72	9.39	36%	47.50	8.28	45%	55.68	9.01	57%			
T Pn M I	$Y_2$	43.16	7.61	35%	48.43	8.12	40%	54.68	8.83	49%			
T Pm M II	$Y_3$	43.26	7.46	28%	47.92	9.08	37%	55.26	8.95	51%			
T Pn M II	$Y_4$	40.50	7.67	25%	48.24	7.85	36%	56.04	8.57	47%			
Gabungan (T Pm M I + T Pn M I)	$Y_5 = \frac{Y_1 + Y_2}{2}$	42.04	8.16	35,5%	47.97	8.2	43%	55.13	8.92	53%			
Gabungan (T Pm M II + T Pn M II)	$Y_6 = \frac{Y_3 + Y_4}{2}$	41.88	7.57	27%	48.08	8.49	37%	55.65	8.76	49%			
Gabungan (T Pm M I + T Pn M I + T Pm M II + T Pn M II)	$Y = \frac{Y_5 + Y_6}{2}$	41.96	7.87	30%	48.02	8.35	39%	55.39	8.84	51%			

Keterangan :

\*) T dinyatakan dalam % terhadap skor total tes yang bersangkutan

yang dinyatakan dalam skor baku  $T$ , untuk kelompok formal diperoleh  $T_f = 55,39$  atau 51% dari skor total. Untuk kelompok transisi diperoleh  $T_t = 48,02$  atau 40% dari skor total dan untuk kelompok konkret diperoleh  $T_k = 41,96$  atau 31% dari skor total. Melalui uji statistik  $t$  (Sudjana, 1975, h.237):

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{(s_1^2/n_1^2 + s_2^2/n_2^2)}}$$

pada taraf keberartian  $\alpha = 1\%$ , hipotesis  $T_f > T_t > T_k$  diterima untuk variabel  $Y_i$ . Pengujian ini tercantum pada Lampiran 4.1.

Hasil belajar siswa yang diukur melalui tes formatif dalam bidang studi matematika, fisika, kimia dan bahasa Indonesia ( $N = 392$  tergambar dalam Tabel 4.9. Dari Tabel 4.9. tampak bahwa hasil belajar siswa yaitu variabel  $X_i$  (dalam skor baku  $T$ ) untuk kelompok formal ( $X_f$ ), berkisar antara  $52,79 \leq X_f \leq 54,23$ . Untuk kelompok transisi ( $X_t$ ), hasil belajar siswa berkisar antara  $47,08 \leq X_t \leq 48,93$  dan untuk kelompok konkret berkisar antara  $42,50 \leq X_k \leq 49,20$ . Melalui uji statistik  $t$  (Sudjana, 1975, h. 237) kecuali untuk matematika (dalam tes sumatif) dan bahasa Indonesia, untuk skor lainnya, hipotesis  $X_f > X_t > X_k$  diterima dalam taraf keberartian  $\alpha = 1\%$ . Untuk matematika dan bahasa Indonesia, diterima hipotesis  $X_f > X_t = X_k$ , pada  $\alpha = 1\%$ . Pengujian selengkapnya tercantum pada Lampiran 4.2.

TABEL 4.9  
 SKOR RATA-RATA KELOMPOK KONKRET,  
 TRANSISI DAN FORMAL DALAM TES FORMATIF DAN SUMATIF

Jenis Hasil Belajar	Simbol Variabel	Tahap Konkret (n = 74)	Tahap Transisi (n=136)	Tahap Formal (n=182)
		T (k) : S (k) : p (%) *   T (t) : S (t) : p (%) *   T (f) : S (f) : p (%) *		
Tes Formatif Matematika	X <sub>21</sub>	44.7   9.21   54%	47.08   8.61   58%	54.23   8.66   69%
Tes Formatif Fisika	X <sub>22</sub>	43.82   9.43   55%	47.86   9.77   59%	53.02   8.83   64%
Tes Formatif Kimia	X <sub>23</sub>	42.50   9.83   53%	48.93   9.56   60%	53.03   8.92   65%
Tes Formatif B. Indonesia	X <sub>3</sub>	49.20   9.63   61%	48.08   6.62   60%	53.28   7.90   64%
Tes Sumatif Matematika	X <sub>4</sub>	44.77   9.86   54%	47.74   8.84   58%	52.79   9.84   66%
$X_2 = \frac{X_{21} + X_{22} + X_{23}}{3}$		43.68	47.95	53.43
Keterangan :				

\* ) T dinyatakan dalam x terhadap skor total tes yang bersangkutan

D. Hubungan Antar Kemampuan Siswa dalam Tiap Variabel.

Dalam bagian ini akan disajikan hubungan antar kemampuan siswa yang meliputi:

1. Korelasi antara kemampuan penalaran logik dengan pemahaman dan penalaran matematika.
2. Korelasi antara kemampuan penalaran logik dengan hasil belajar dalam tes formatif.
3. Korelasi antara pemahaman dan penalaran matematika dan hasil belajar dalam tes formatif.
4. Regresi linier pemahaman dan penalaran matematika atas kemampuan penalaran logik.
5. Regresi linier hasil belajar dalam tes formatif atas kemampuan penalaran logik.
6. Regresi linier pemahaman dan penalaran matematika atas hasil belajar dalam tes formatif
7. Regresi linier multipel pemahaman dan penalaran matematika atas kemampuan penalaran logik dan hasil belajar dalam tes formatif.

Untuk keperluan analisis korelasi dan regresi, skor baku  $T$  ditransformasikan kembali ke dalam skor mentah dalam skala 0 - 100. Selanjutnya untuk menguji persyaratan yang harus dipenuhi dalam analisis regresi, maka dilakukan lebih dulu uji kenormalan distribusi skor tiap variabel. Pengujian dilakukan dengan grafik frekuensi kumulatif kurang dari, pada kertas probabilitas normal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tiap

variabel  $Y_i$  dan  $X_i$ , masing-masing memenuhi model distribusi normal. Pengujian selengkapnya dan grafik frekuensi kumulatif variabel yang bersangkutan terdapat pada Lampiran 4.3.

1. Korelasi antara kemampuan penalaran logik dan pemahaman dan penalaran matematika.

Kemampuan penalaran logik ( $X_1$ ) siswa dinyatakan oleh rata-rata skor (skala 0 - 100) dalam Tes Longeot dan TOLT ( $r = 0,68$ ). Pemahaman dan penalaran matematika pada awal dan akhir pengamatan, masing-masing  $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4$ , dinyatakan dalam skor (skala 0 - 100) dalam T P m M I, T P n M I, T P m M II dan T P n M II. Indeks korelasi antara  $X_1$  dan  $Y_i$  dihitung dengan korelasi produk momen (Sudjana, 1975, h. 358). Perhitungan memberikan indeks korelasi  $r$  berkisar antara  $0,54 \leq r \leq 0,65$  dan koefisien determinasi berkisar antara  $0,29 \leq r^2 \leq 0,42$ .

Untuk skor gabungan pada awal dan akhir pengamatan dengan:

$$Y_5 = \frac{Y_1 + Y_2}{2}, \quad Y_6 = \frac{Y_3 + Y_4}{2} \quad \text{dan} \quad Y = \frac{Y_5 + Y_6}{2}$$

diperoleh indeks korelasi berkisar  $0,64 \leq r \leq 0,69$ . Hasil perhitungan indeks korelasi dan koefisien determinasi  $r^2$  tercantum pada Tabel 4.10.

TABEL 4.10

INDEKS KORELASI ANTARA  $X_1$  DAN  $Y_i$   
(  $n = 414$  )

Variabel-variabel	r	$r^2$	t
$Y_1, X_1$	0,62	0,38	15,98
$Y_2, X_1$	0,54	0,29	13,61
$Y_3, X_1$	0,53	0,28	12,68
$Y_4, X_1$	0,63	0,40	16,51
$Y_1, Y_2$	0,54	0,29	13,01
$Y_1, Y_3$	0,64	0,41	16,91
$Y_2, Y_4$	0,50	0,25	11,41
$Y_3, Y_4$	0,66	0,44	17,90
$Y_5, X_1$	0,66	0,44	17,90
$Y_6, X_1$	0,64	0,41	16,91
$Y, X_1$	0,70	0,49	19,90

Semua nilai r di atas sangat berarti pada  $\alpha = 1\%$   
( $t_{0,99} = 2,33$ )

Melalui uji statistik t (Sudjana, 1975, h.369)

dengan rumus:

$$t = r \sqrt{\frac{n - 2}{1 - r^2}}$$

diperoleh nilai t berkisar antara  $15,49 < t < 18,65$ .

Pengujian menunjukkan bahwa nilai r pada Tabel 4.10, sangat berarti pada  $\alpha = 1\%$  ( $t_{0,99} = 2,33$ ).

Perhitungan dan pengujian keberartian  $r$  terdapat pada Lampiran 4.4.

Hasil perhitungan koefisien determinasi  $r^2$  pada Tabel 4.10 menunjukkan bahwa variasi pemahaman dan penalaran matematika secara keseluruhan ( $Y$ ), sekitar 49% dapat dijelaskan oleh variabel penalaran logik ( $X_1$ ), sedang sekitar 51% sisanya ditentukan oleh variabel lain.

2. Korelasi antara kemampuan penalaran logik ( $X_1$ ) dengan hasil belajar siswa ( $X_i$ ).

Hasil belajar yang diamati adalah dalam bidang studi matematika ( $X_{21}$ ), fisika ( $X_{22}$ ), kimia ( $X_{23}$ ) dan bahasa Indonesia ( $X_3$ ). Hasil belajar di atas masing-masing diukur dengan tes formatif dari guru bidang studi yang bersangkutan. Khusus dalam matematika diukur pula hasil belajar siswa dalam tes sumatif ( $X_4$ ).

Selanjutnya dihitung pula gabungan skor matematika, fisika dan kimia ( $X_2$ ) dan rata-rata skor tes formatif ( $X_{21}$ ) dan skor tes sumatif matematika ( $X_4$ ) dengan masing-masing,

$$X_2 = \frac{X_{21} + X_{22} + X_{23}}{3} \quad \text{dan} \quad X_5 = \frac{X_{21} + X_4}{2}$$

Perhitungan korelasi produk momen (Sudjana, 1975, h. 358) antara  $X_1$  dan  $X_i$ , memberikan nilai  $r$  berkisar  $0,24 < r < 0,55$  dan koefisien determinasi  $r^2$  berkisar



$0,06 \ll r^2 \ll 0,30$ ; sedang perhitungan indeks korelasi antar  $X_i$ , memberikan nilai  $r$  berkisar  $0,32 \ll r \ll 0,57$  dan  $r^2$  berkisar  $0,10 \ll r^2 \ll 0,32$ . Hasil perhitungan  $r$  dan  $r^2$  terdapat pada Tabel 4.11.

TABEL 4.11  
INDEKS KORELASI ANTARA  $X_1$  DAN  $X_i$   
( $n = 392$ )

Variabel-Variabel	$r$	$r^2$	$t$ hitung
$X_{21} , X_1$	0,49	0,24	11,10
$X_{22} , X_1$	0,43	0,18	9,38
$X_{23} , X_1$	0,46	0,21	10,22
$X_2 , X_1$	0,55	0,30	12,98
$X_3 , X_1$	0,24	0,06	4,89
$X_4 , X_1$	0,39	0,15	8,35
$X_5 , X_1$	0,47	0,22	10,51
$X_{21} , X_{22}$	0,55	0,30	12,98
$X_{21} , X_{23}$	0,56	0,31	13,31
$X_{22} , X_{23}$	0,57	0,32	13,65
$X_2 , X_3$	0,32	0,10	6,66

Semua nilai  $r$  di atas sangat berarti pada  $\alpha = 1\%$   
( $t_{0,99} = 2,33$ )

Melalui uji statistik  $t$ , ternyata semua nilai  $r$  pada Tabel 14.11, sangat berarti pada  $\alpha = 1\%$ .

Koefisien diterminasi  $r^2$  yang berkisar  $0,15 \ll r^2 \ll 0,30$

menunjukkan bahwa variasi hasil belajar dalam matematika fisika dan kimia antara 15 % dan 30 % dapat dijelaskan oleh variabel kemampuan penalaran logik ( $X_1$ ). Dalam hal ini antara 70 % dan 85 % variasi hasil belajar itu ditentukan oleh variabel atau hal lain. Perhitungan selengkapnya tercantum pada Lampiran 4.5.

3. Korelasi antara pemahaman dan penalaran matematika ( $Y_i$ ) dengan hasil belajar dalam tes formatif ( $X_i$ ).

Dengan mengambil  $Y_5$ ,  $Y_6$  dan  $Y$  masing-masing adalah pemahaman dan penalaran matematika pada awal, pada akhir dan gabungan awal dan akhir pengamatan, kemudian dicari korelasinya dengan hasil belajar pada tes formatif ( $X_i$ ). Analisis memberikan nilai  $r$  berkisar antara  $0,30 < r < 0,72$  dan koefisien determinasi  $r^2$  berkisar  $0,09 < r^2 < 0,52$ . Melalui uji statistik  $t$ , ternyata semua nilai  $r$  yang diperoleh, sangat berarti pada  $\alpha = 1\%$ . Hasil perhitungan  $r$  dan  $r^2$  tercantum pada Tabel 4.12, dan pengujian selengkapnya terdapat pada Lampiran 4.5

Hasil perhitungan koefisien determinasi pada Tabel 4.12 menunjukkan bahwa antara 25 % sampai 52 % , variasi pemahaman dan penalaran matematika dapat diterangkan oleh hasil belajar dalam matematika, fisika dan kimia. Demikian pula gabungan hasil belajar matematika, fisika dan kimia ( $X_2$ ) secara bersama-sama memberikan

pengaruh yang cukup besar (antara 41 % dan 52 %) terhadap pemahaman dan penalaran matematika baik pada awal, akhir atau gabungan awal-akhir pengamatan.

TABEL 4.12

INDEKS KORELASI ANTARA  $Y_5$ ,  $Y_6$  DAN  $Y$  DENGAN  $X_i$   
(  $n = 392$  )

Variabel-Variabel	r	$r^2$	t hitung
$Y_5$ , $X_{21}$	0,54	0,29	12,66
$Y_6$ , $X_{21}$	0,56	0,31	13,31
$Y$ , $X_{21}$	0,59	0,35	14,45
$Y$ , $X_{22}$	0,58	0,34	14,10
$Y$ , $X_{23}$	0,61	0,37	15,18
$Y$ , $X_3$	0,30	0,09	6,21
$Y$ , $X_4$	0,50	0,25	11,40
$Y$ , $X_5$	0,59	0,35	14,45
$Y$ , $X_1$	0,69	0,48	18,90
$Y_5$ , $X_2$	0,64	0,41	16,45
$Y_6$ , $X_2$	0,72	0,52	20,52
$Y$ , $X_2$	0,71	0,50	19,83

Semua nilai r di atas sangat berarti pada  $\alpha = 1\%$   
( $t_{0,99} = 2,33$ )

4. Regresi linear pemahaman dan penalaran matematika (Y) atas kemampuan penalaran logik ( $X_1$ ).

Perhitungan regresi linear pemahaman dan penalaran matematika ( $Y_i$ ) atas kemampuan penalaran logik ( $X_1$ ) memberikan hasil seperti yang tercantum pada Tabel 4.13.

TABEL 4.13  
REGRESI LINEAR  $Y_i$  ATAS  $X_1$   
( n = 414 )

Variabel - variabel	$r^2$	Persamaan Regresi			
		Kons- tanta	Koef. regresi	F ind.	F lin
$Y_1$ atas $X_1$	0,38	19,47	0,48	246,16	0,82
$Y_2$ atas $X_1$	0,29	17,92	0,33	172,52	1,07
$Y_3$ atas $X_1$	0,28	9,01	0,54	163,77	0,76
$Y_4$ atas $X_1$	0,40	9,74	0,48	269,03	0,95
$Y_5$ atas $X_1$	0,44	18,48	0,39	300,68	0,89
$Y_6$ atas $X_1$	0,41	9,70	0,51	280,11	0,80
Y atas $X_1$	0,48	14,09	0,46	385,76	0,64

$$Y_5 = \frac{Y_1 + Y_2}{2}, \quad Y_6 = \frac{Y_3 + Y_4}{2} \quad \text{dan} \quad Y = \frac{Y_5 + Y_6}{2},$$

$$F(0,99, (1,390)) = 6,70; \quad F(0,99, (71,343)) = 1,50$$

Dari nilai-nilai koefisien determinasi  $r^2$  diperoleh gambaran bahwa antara 29% dan 42 % variasi yang terjadi pada  $Y_i$  dapat dijelaskan oleh adanya regresi linear  $Y_i$  atas  $X_1$ . Sisanya antara 58 % dan 71 % dipengaruhi oleh variabel lainnya.

Pengujian hubungan variabel  $Y_i$  atas  $X_1$ , dengan menggunakan statistik  $F$  (dalam Tabel 4.13 ditunjukkan oleh  $F_{ind}$ ) menunjukkan bahwa ketergantungan  $Y_i$  atas  $X_1$  sangat berarti. Demikian pula, dengan menggunakan statistik  $F$  (dalam Tabel 4.13 ditunjukkan oleh  $F_{lin}$ ) pengujian kelinieran regresi  $Y_i$  atas  $X_1$ , menunjukkan bahwa hipotesis regresi linier  $Y_i$  atas  $X_1$  diterima.

Nilai-nilai  $r^2$  pada Tabel 4.13 menggambarkan bahwa variasi variabel  $Y_5$ ,  $Y_6$  dan  $Y$  antara 41% dan 48 % dapat dijelaskan oleh regresi liniernya atas variabel  $X_1$ , sedangkan sisanya antara 52 % dan 59 % ditentukan oleh variabel lain.

Perhitungan dan pengujian hubungan linier antara variabel  $Y_i$  dan  $X_1$  terdapat pada Lampiran 4.6 dan pada Lampiran 4.7.

5. Regresi linear hasil belajar dalam tes formatif ( $X_i$ ) atas kemampuan penalaran logik ( $X_1$ ).

Perhitungan regresi linear hasil belajar dalam tes formatif ( $X_i$ ) atas kemampuan penalaran logik ( $X_1$ ),

memberikan persamaan regresi seperti tercantum pada Tabel 4.14.

TABEL 4.14  
REGRESI LINEAR  $X_i$  ATAS  $X_1$

Variabel- variabel	$r^2$	Persamaan Regresi			
		Kons- tanta	Koef. regresi	F ind.	F lin
$X_{21}$ atas $X_1$	0,24	39,24	0,38	122,27	0,74
$X_{22}$ atas $X_1$	0,18	46,56	0,23	89,63	1,06
$X_{23}$ atas $X_1$	0,21	43,06	0,30	107,49	0,88
$X_3$ atas $X_1$	0,06	63,57	0,09	23,75	1,09
$X_4$ atas $X_1$	0,15	44,51	0,28	70,54	0,84
$X_5$ atas $X_1$	0,22	41,79	0,32	111,25	0,86
$X_2$ atas $X_1$	0,30	42,96	0,30	169,05	0,71

$$X_5 = \frac{X_{21} + X_4}{2}, \text{ dan } X_2 = \frac{X_{21} + X_{22} + X_{23}}{3}$$

$$F(0,99, (1,390)) = 6,70; F(0,99, (71,343)) = 1,50$$

Pengujian hubungan variabel  $X_i$  atas  $X_1$ , dengan menggunakan statistik F (dalam Tabel 4.14 dinyatakan oleh F ind) menunjukkan bahwa ketergantungan  $X_i$  atas  $X_1$  sangat berarti. Demikian pula pengujian regresi  $X_i$  atas  $X_1$  dengan menggunakan statistik F (dalam Tabel 4.14 dinyatakan oleh F lin), menunjukkan bahwa hipotesis

regresi linier  $X_i$  atas  $X_1$  diterima.

Perhitungan persamaan regresi, pengujian ketergantungan dan hubungan linier, variabel  $X_i$  atas  $X_1$  terdapat pada Lampiran 4.8 dan Lampiran 4.9.

Dari Tabel 4.14 tampak bahwa variasi hasil belajar dalam tes formatif matematika fisika dan kimia antara 18 % dan 24% dapat dijelaskan oleh regresi linier-nya masing-masing terhadap penalaran logik; dan sisanya antara 76 % dan 82% dipengaruhi oleh variabel lain.

6. Regresi linear pemahaman dan penalaran matematika (Y) atas hasil belajar dalam tes formatif ( $X_i$ ).

Perhitungan regresi linear pemahaman dan penalaran matematika  $Y_5$ ,  $Y_6$  dan  $Y$  masing-masing terhadap bab hasil belajar dalam tes formatif,  $X_{21}$ ,  $X_{22}$ ,  $X_{23}$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$  dan  $X_5$  memberikan persamaan regresi seperti tercantum pada Tabel 4.15. Pengujian hubungan  $Y_i$  atas  $X_i$ , dengan menggunakan statistik F (dalam Tabel 4.15 dinyatakan dengan  $F_{ind}$ ), menunjukkan bahwa kecuali regresi  $Y$  atas  $X_4$  (tes sumatif matematika) untuk variabel lainnya ketergantungan  $Y_i$  atas  $X_i$  sangat berarti. Demikian pula hipotesis hubungan linier (dalam Tabel 4.15 dinyatakan oleh  $F_{lin}$ )  $Y_i$  atas  $X_i$  kecuali  $Y$  atas  $X_4$ , untuk variabel lainnya diterima. Perhitungan dan pengujian hipotesis selengkapnya terdapat pada Lampiran 4.10 dan

Lampiran 4.11.

Dari Tabel 4.15 tampak bahwa variasi pemahaman dan penalaran matematika baik secara terpisah maupun gabungan antara 29 % dan 50 % dapat dijelaskan oleh regresi linear Y atas hasil belajar dalam tes formatif matematika, fisika dan kimia sisanya antara 50 % dan 71 % variasi pemahaman dan penalaran matematika dipengaruhi variabel lainnya.

TABEL 4.15  
REGRESI VARIABEL Y ATAS  $X_i$

Variabel variabel	$r^2$	Persamaan Regresi			
		Kons- tanta	Koef. regresi	F ind.	F lin
$Y_5$ atas $X_{21}$	0,29	17,51	0,43	161,50	0,88
$Y_6$ atas $X_{21}$	0,31	4,70	0,59	180,34	1,27
Y atas $X_{21}$	0,35	11,11	0,51	210,70	1,06
Y atas $X_{22}$	0,34	-1,42	0,73	200,78	1,30
Y atas $X_{23}$	0,36	4,25	0,62	229,67	1,34
Y atas $X_3$	0,09	6,27	0,52	38,85	1,12
Y atas $X_4$	0,25	13,91	0,47	130,91	1,81*
Y atas $X_5$	0,35	7,02	0,57	211,71	0,62
$Y_5$ atas $X_2$	0,29	0,37	0,71	265,73	0,81
$Y_6$ atas $X_2$	0,31	-23,77	1,06	435,78	0,28
Y atas $X_2$	0,50	- 9,97	0,86	392,12	1,23

F (0,99 , (1,390)) = 6,70, \* Tidak berarti pada  $\alpha = 1\%$



7. Regresi dan korelasi multipel Y atas  $X_1$ ,  $X_2$  dan  $X_3$ .

Hasil perhitungan pada butir (2) sampai dengan butir (5), menggambarkan interkorelasi yang sangat berarti antara pemahaman dan penalaran matematika (Y) atas penalaran logik ( $X_1$ ), hasil belajar dalam tes formatif matematika ( $X_{21}$ ), fisika ( $X_{22}$ ), kimia ( $X_{23}$ ) dan bahasa Indonesia ( $X_3$ ).

Selain dari pada itu diperoleh pula gambaran peranan  $X_{21}$ ,  $X_{22}$  dan  $X_{23}$  terhadap Y yang cukup besar (dengan koefisien regresi linier masing-masing  $b = 0,51$ ,  $b = 0,73$  dan  $b = 0,62$  dan  $r = 0,59$ ,  $r = 0,58$  dan  $r = 0,61$ ). Dengan demikian cukup alasan mengambil variabel  $X_2$ , dengan:

$$X_2 = \frac{X_{21} + X_{22} + X_{23}}{3},$$

sebagai satu di antara variabel bebas dalam regresi linier multipel Y atas  $X_1$ ,  $X_2$  dan  $X_3$ . Analisis memberikan persamaan regresi multipel, seperti pada Tabel 4.16.

Perhitungan koefisien diterminasi multipel menghasilkan nilai  $R^2_{Y123} = 0,63$  dan indeks korelasi multipel sebesar  $R_{Y123} = 0,79$ . Uji statistik F (Ferguson, 1976, h. 465) menghasilkan F hitung = 190,96 yang menunjukkan nilai R yang sangat berarti pada  $\alpha = 1\%$  (pada Tabel F,  $F_{0,99}(3,388) = 3,83$ ). Hasil perhitungan diterminasi

$R^2$  menunjukkan bahwa sekitar 79 %, variasi Y dipengaruhi oleh variabel  $X_1$ ,  $X_2$  dan  $X_3$  seperti yang dinyatakan dalam regresi linier multipel pada Tabel 4.16, dan sisanya sebanyak 21 % dipengaruhi oleh variabel lain.

TABEL 4.16  
REGRESI LINIER MULTIPLE Y ATAS  $X_1$ ,  $X_2$  DAN  $X_3$

Variabel-variabel	Koefisien regresi multipel	Korelasi parsial
Konstanta	- 14,57	
$X_1$	0,28	$r_{Y1.23} = 0,52$
$X_2$	0,56	$r_{Y2.13} = 0,52$
$X_3$	0,09	$r_{Y3.12} = 0,002$

Dalam analisis lebih lanjut, uji statistik F (Kerlinger dan Pedhazur, 1973, h.71) dengan rumus umum:

$$F = \frac{(R^2 (y,12\dots k1) - R^2 (y,12\dots k2))/(k1 - k2)}{(1 - R^2 (y,12\dots k1))/(N - k1 - 1)}$$

berturut-turut untuk penambahan variabel  $X_2$  dan  $X_3$ , pada persamaan regresi Y atas  $X_1$ , menghasilkan  $F = 166,90$  dan  $F = 2,93$ . Perhitungan korelasi multipel, menghasilkan berturut-turut nilai  $R_{Y1} = 0,686$ ,  $R_{Y12} = 0,792$  dan  $R_{Y123} = 0,793$ . Pada Tabel T, untuk penambahan  $X_2$  dan  $X_3$  masing-masing tercantum  $F = 6,70$  dan  $F = 4,66$ .

Hasil perhitungan R dan F menunjukkan, bahwa penambahan variabel  $X_2$ , merupakan prediktor yang berarti terhadap variabel bebas Y dalam persamaan regresi Y atas  $X_1$ , sedangkan penambahan variabel  $X_3$  tidak merupakan prediktor yang berarti terhadap regresi Y atas  $X_1$  dan  $X_2$ .

Perhitungan koefisien korelasi parsial variabel Y masing-masing atas  $X_1$ ,  $X_2$  dan  $X_3$  jika variabel lainnya tetap, tercantum pada Tabel 4.17.

TABEL 4.17  
INDEKS KORELASI PARSIAL Y atas  $X_1$ ,  $X_2$  DAN  $X_3$

Variabel-Variabel	r	$r^2$	t hitung
Y $X_1$ $X_2$	0,50	0,25	12,04
Y $X_2$ $X_1$	0,54	0,29	12,69
Y $X_3$ $X_1$	0,19	0,04	2,18*
Y $X_3$ $X_2$	0,11	0,01	3,82
$X_2$ $X_4$ $X_1$	0,23	0,05	4,70
$X_1$ $X_4$ $X_2$	0,08	0,006	1,62*
Y $X_1$ $X_2$ $X_3$	0,52	0,27	11,99
Y $X_2$ $X_1$ $X_3$	0,52	0,27	11,99
Y $X_3$ $X_1$ $X_2$	0,04	0,002	0,87*

\* Tidak berarti pada  $\alpha = 1\%$   
Semua nilai r di atas sangat berarti pada  $\alpha = 1\%$   
(t 0,99 = 2,33)

Hasil perhitungan memberikan korelasi parsial  $X_1$  dan  $X_2$  yang berarti, dan korelasi parsial  $X_3$  yang tak berarti pada  $\alpha = 1\%$ . Perhitungan selengkapnya tercantum pada Lampiran 4.12.

Jika dilakukan analisis lebih lanjut, variabel hasil tes matematika ( $X_{21}$ ) dipisahkan dari  $X_2$ , dan variabel fisika dan kimia tetap digabungkan ( $X_{2'}$ ), maka diperoleh regresi multipel  $Y$  atas  $X_1$ ,  $X_{21}$ ,  $X_{2'}$  dan  $X_3$  dengan koefisien regresi multipel masing-masing 0,28, 0,13, 0,45 dan 0,09. Perhitungan ini menunjukkan bahwa kadar hubungan penalaran logik dan bahasa Indonesia bersifat tegap terhadap variabel  $Y$ .

Perhitungan dan pengujian selengkapnya tentang bagian ini, tercantum pada Lampiran 4.13.

#### E. Hubungan Antara Hasil Belajar dan Kegiatan Belajar Siswa dalam Matematika.

Dalam bagian ini akan dikemukakan hasil analisis mengenai hubungan antara hasil belajar dan kegiatan belajar siswa dalam matematika. Hasil belajar siswa dibedakan dalam dua jenis yaitu pemahaman dan penalaran matematika ( $Y$ ) dan hasil belajar dalam tes formatif dan sumatif matematika ( $X_{21}$  dan  $X_4$ ). Data kegiatan belajar siswa dalam matematika diperoleh melalui kuesioner dan hasilnya dikelompokkan dalam lima jenis yaitu:

- (1) Kegiatan yang berhubungan dengan belajar matematika dan atau sains ( $K_1$ ).
- (2) Kegiatan di luar belajar matematika dan atau sains ( $K_2$ ).
- (3) Kegairahan belajar dalam matematika ( $K_3$ )
- (4) Jenis pengerjaan soal matematika ( $K_4$ ).
- (5) Kelompok bidang studi yang ingin dipelajari lebih lanjut kelak ( $K_5$ ).

Analisis hubungan variabel  $Y$  dan  $K_i$  didasarkan pada  $N = 408$  yaitu banyaknya siswa yang lengkap mengikuti keenam tes dan kuesioner siswa. Analisis hubungan variabel  $X_{21}$  dan  $X_4$  didasarkan pada  $N = 386$  yaitu banyaknya siswa dengan data dokumenter yang lengkap dan mengikuti kuesioner siswa.

Semua analisis hubungan berikut ini menggunakan daftar kontigensi dua faktor dalam  $b \times k$  (Sudjana, 1975, h. 282).

1. Hubungan antara  $Y$  dan  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  dan  $K_4$ .

Kegiatan belajar  $K_1$ , dilukiskan oleh kegiatan siswa dalam belajar matematika dan atau sains di luar yang ditugaskan guru atau buku paket. Dengan daftar kontigensi dalam dua faktor,  $K_1$  dan  $Y$ , dalam  $2 \times 3$ , diperoleh  $\chi^2 = 0,18$ . Hasil perhitungan menunjukkan tak terdapat hubungan yang berarti antara  $K_1$  dan  $Y$  pada taraf  $\alpha = 5\%$  ( $\chi^2_{0,95}(4) = 9,49$ ).

Kegiatan belajar  $K_2$ , dilukiskan oleh banyaknya kegiatan siswa di luar kegiatan belajar matematika dan atau sains. Dengan daftar kontigensi dua faktor  $K_2$  dan  $Y$ , dalam  $2 \times 3$  diperoleh  $\chi^2 = 1,67$ . Hasil perhitungan menunjukkan tak terdapat hubungan yang berarti antara  $K_2$  dan  $Y$  pada  $\alpha = 5\%$  ( $\chi^2_{0,95(4)} = 9,49$ ).

Kegiatan belajar  $K_3$ , kegairahan dalam belajar matematika, dilukiskan oleh respons siswa atas pertanyaan mengenai lamanya waktu belajar dan mempersiapkan diri untuk ulangan, banyaknya soal latihan dan pekerjaan rumah yang terselesaikan. Dengan daftar kontigensi dua faktor  $K_3$  dan  $Y$ , dalam  $3 \times 3$  diperoleh  $\chi^2 = 27,05$  ( $\chi^2_{0,95(4)} = 9,49$ ). Hasil perhitungan menunjukkan pada  $\alpha = 5\%$  terdapat hubungan antara  $K_3$  dan  $Y$  dengan derajat hubungan sebesar  $C = 0,25$  ( $C_{maks} = 0,82$ ).

Kegiatan belajar  $K_4$ , pengerjaan soal yang tidak rutin, dilukiskan oleh respons siswa atas pertanyaan yang berhubungan dengan jenis soal yang dikerjakan dan frekuensi bertanya di kelas. Dengan menggunakan daftar kontigensi dua faktor  $K_4$  dan  $Y$  dalam  $3 \times 3$ , diperoleh  $\chi^2 = 7,08$  ( $\chi^2_{0,95(4)} = 9,49$ ). Hasil perhitungan menunjukkan tak terdapat hubungan yang berarti antara  $K_4$  dan  $Y$  pada  $\alpha = 5\%$ .

Kegiatan belajar  $K_5$ , melukiskan kelompok bidang studi yang ingin ditekuni oleh siswa kelak. Berdasarkan hasil tabulasi, dari 408 subyek sampel siswa diperoleh

data bahwa sebagian besar siswa (87%) berkeinginan menekuni kelompok bidang studi matematika, sains, teknik dan ilmu terapan lainnya. Kelompok siswa di atas mencapai skor Y terbesar (50,53) dibandingkan kelompok siswa lainnya. Data selengkapnya terdapat pada Tabel 4.18 dan perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 4.14.

TABEL 4.18

FREKUENSI DAN SKOR RATA-RATA Y  
SISWA PEMINAT KELOMPOK ILMU TERTENTU  
n = 408

Kelompok ilmu yang ingin ditekuni	f	p (%)	Y	s
Matematika, IPA, Teknik dan terapan sejenisnya(I)	355	87 %	50,53	8,20
Biologi, kedokteran, pertanian, peternakan, keolahragaan (II)	33	8 %	45,97	6,80
Sosial, dan budaya (III)	16	4 %	44,31	6,09
Keguruan Matematika dan IPA (IV)	66	16 %	47,59	7,27

Pada data di atas terdapat sejumlah siswa yang memberikan dua pilihan kelompok ilmu yang diminati.

## 2. Hubungan antara $X_5$ dengan $K_1$ , $K_2$ , $K_3$ dan $K_4$

Dengan mengambil  $X_5$  sebagai rata-rata skor tes formatif matematika ( $X_{21}$ ) dan skor tes sumatif matematika ( $X_4$ ), berikut ini akan dikemukakan hasil analisis tentang hubungan  $X_5$  dengan  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$ ,  $K_4$  dan  $K_5$ .

TABEL 4.19

SKOR  $X_5$  DAN SKOR  $X_2$   
MENURUT KELOMPOK SISWA PEMINAT BIDANG STUDI

Kelompok	f	p (%)	$\bar{X}_5$	s	$\bar{X}_2$	s
Kel. I	345	89 %	50,23	8,96	50,05	6,33
Kel. II	30	8 %	46,83	7,89	45,77	7,89
Kel. III	12	3 %	44,42	5,38	42,08	5,38
Kel. IV	60	16 %	49,95	8,45	48,28	8,12

Keterangan :

Kelompok I : Peminat kelompok ilmu matematika, fisika teknik dan sejenisnya.

Kelompok II : Peminat kelompok ilmu kimia, biologi, kedokteran, pertanian dan sejenisnya.

Kelompok III : Peminat kelompok ilmu sosial dan ekonomi

Kelompok IV : Peminat kelompok ilmu Keguruan Matematika dan IPA.

$\bar{X}_5$  : Rata-rata tes formatif dan sumatif matematika

$\bar{X}_2$  : Rata-rata tes formatif matematika, fisika dan kimia.

Analisis serupa seperti pada variabel Y dengan kegiatan belajar  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$ , dan  $K_4$  dilakukan terhadap variabel  $X_5$ . Analisis memberikan berturut-turut nilai  $\chi^2 = 4,24$ ,  $\chi^2 = 2,42$ ,  $\chi^2 = 17,84$  dan  $\chi^2 = 6,46$ , masing-masing untuk hubungan  $X_5$  dengan  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  dan  $K_4$ . Uji hubungan Y dengan  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  dan  $K_4$  dengan statistik  $\chi^2$ , ( $\chi^2_{0,95(2)} = 5,99$ ,  $\chi^2_{0,95(4)} = 9,49$ ), menunjukkan terdapat hubungan yang berarti antara  $X_5$  dan  $K_3$  dengan derajat hubungan sebesar  $C = 0,21$  dan tak



ada hubungan yang berarti antara  $X_5$  dengan kegiatan belajar  $K$  lainnya.

Analisis data mengenai  $X_5$  dan  $K_5$  menunjukkan bahwa siswa yang ingin mendalami ilmu-ilmu (kelompok I) matematika, sains teknik dan sejenisnya, mempunyai skor matematika tertinggi (50,23) dibandingkan dengan skor matematika kelompok siswa lainnya. Demikian pula kelompok I mencapai skor rata-rata matematika, fisika dan kimia ( $X_2$ ) tertinggi (50,05) dibandingkan dengan skor yang bersangkutan pada kelompok lainnya. Data selengkapnya terdapat pada Tabel 4.19. Analisis selengkapnya terdapat pada Lampiran 4.15.

### 3. Rangkuman hubungan antara $Y$ dan $X_5$ dengan $K$ .

Rangkuman hasil perhitungan pada butir 1. dan butir 2., tercantum dalam Tabel 4.20.

Keberartian hubungan antara  $K_3$  dengan  $Y$  dan dengan  $X_5$  didukung pula oleh hasil perhitungan yang memberikan rata-rata skor  $X_5$  yang makin besar pada kelompok dengan  $K_3$  yang makin besar. Penemuan makin besarnya rata-rata  $Y$  (44,92; 49,38 dan 52,2 ) dan rata-rata  $X_5$  (44,22; 49,61 dan 51,93) teruji melalui tes perbedaan rata-rata dengan menggunakan statistik  $t$  (Sudjana, 1975, h. 237). Daftar skor rata-rata dan pengujian hipotesis terdapat dalam Lampiran 4.16 dan Lampiran 4.17.

TABEL 4.20

NILAI  $\chi^2$  HITUNG DALAM HUBUNGAN Y DAN  $X_5$  DENGAN  $K_i$ 

Kegiatan Belajar	Hasil Belajar			
	Y ( n = 408 )		$X_5$ ( n = 386 )	
	$\chi^2$	c	$\chi^2$	c
K 1	0,18		4,24	
K 2	1,67		2,42	
K 3	27,05 **	0,25	17,84 **	0,21
K 4	7,08		6,46	

Keterangan :

\* Berarti pada taraf  $\alpha = 5\%$  ( $\chi^2_{0,95(4)} = 9,49$ ,  
 $\chi^2_{0,95(2)} = 5,99$ )\*\* Berarti pada taraf  $\alpha = 1\%$  ( $\chi^2_{0,99(4)} = 13,33$ ,  
 $\chi^2_{0,99(2)} = 9,21$ )

#### 4. Hubungan antara Y dan $K_i$ menurut tahap kognitif.

Analisis serupa dengan analisis pada butir 2 dilakukan untuk kelompok siswa konkret, transisi dan formal secara terpisah. Rangkuman hasil perhitungan  $\chi^2$  dalam analisis hubungan antara Y dan  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  dan  $K_4$  tercantum pada Tabel 4.21. Perhitungan dan pengujian selengkapnya terdapat pada Lampiran 4.18.

Hasil pengujian hubungan dengan statistik  $\chi^2$  (Sudjana, 1975, h.284), menunjukkan hubungan yang berarti hanya terdapat antara Y dengan  $K_2$  dan  $K_3$  untuk kelompok transisi.

TABEL 4.21

NILAI  $\chi^2$  HITUNG DALAM HUBUNGAN Y DAN  $K_i$   
BERDASARKAN TAHAP KOGNITIF SISWA  
(  $n = 408$  )

Variabel- variabel	Nilai $\chi^2$ hitung untuk		
	Kelompok Konkret	Kelompok Transisi	Kelompok Formal
Y , K <sub>1</sub>	1,03	1,05	0,84
Y , K <sub>2</sub>	2,26	8,03 *	1.43
Y , K <sub>3</sub>	7,46	19,02 **	5,61
Y , K <sub>4</sub>	5,06	8,36	4,71

\* Berarti pada taraf  $\alpha = 5\%$   
 $\chi^2(4) = 9,49$  dan  $\chi^2(2) = 5,99$

5. Hubungan antara  $X_5$  dan  $K_i$  menurut tahap kognitif.

Analisis serupa dengan analisis pada butir 3 dilakukan terhadap rata-rata hasil tes formatif dan sumatif matematika ( $X_5$ ). Rangkuman hasil perhitungan  $\chi^2$  tercantum pada Tabel 4.22. Perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 4.19.

Hasil pengujian hubungan dengan statistik  $\chi^2$  menunjukkan bahwa hubungan yang berarti hanya terdapat antara  $X_5$  dengan  $K_3$  pada kelompok konkret dengan derajat hubungan  $C = 0,34$ , sedangkan antara  $X_5$  dan  $K$  lainnya tak terdapat hubungan yang berarti.

TABEL 4.22

NILAI  $\chi^2$  HITUNG DALAM HUBUNGAN  $X_5$  DENGAN  $K_i$   
 MENURUT TAHAP KOGNITIF SISWA  
 (  $n = 386$  )

Variabel- variabel	Nilai $\chi^2$ hitung untuk		
	Kelompok Konkret	Kelompok Transisi	Kelompok Formal
$X_5, K_1$	1,21	3,81	3,32
$X_5, K_2$	0,27	0,44	3,01
$X_5, K_3$	9,59 *	5,09	6,95
$X_5, K_4$	4,63	1,79	6,40

\* Berarti pada  $\alpha = 5\%$  (  $\chi^2_{0.95(4)} = 9,49$  )

F. Hubungan Antara Hasil Belajar Siswa dan Komponen Mengajar Matematika.

Dalam bagian ini akan dikemukakan hasil analisis mengenai hubungan antara hasil belajar siswa dan kegiatan mengajar dalam matematika. Seperti pada bagian E, hasil belajar dibedakan dalam dua jenis yaitu pemahaman dan penalaran matematika (Y) dan hasil belajar dalam tes formatif dan sumatif ( $X_5$  atau rata-rata dari  $X_1$  dan  $X_4$ ). Komponen mengajar dalam matematika dikelompokkan dalam 9 jenis, yaitu:

- (1) Kemampuan mengajar guru ( $G_1$ )
- (2) Lama mengajar ( $G_2$ )

- (3) Jenis latihan soal dan guru ( $G_3$ )
- (4) Bentuk tes formatif ( $G_4$ )
- (5) Perbandingan waktu kegiatan guru dan siswa ( $G_5$ )
- (6) Lama waktu untuk kegiatan membaca guru ( $G_6$ )
- (7) Jenis kegiatan membaca guru ( $G_7$ )
- (8) Jenis kegiatan guru dalam waktu luang ( $G_8$ )
- (9) Respons guru terhadap pertanyaan siswa ( $G_9$ )

Data untuk butir (1) merupakan data dokumenter yang diperoleh dari Ketua Program PKG. Data untuk butir (2) sampai dengan butir (8) diperoleh dari kuesioner guru dan data untuk butir (9) diperoleh dari kuesioner siswa.

Analisis hubungan yang berhubungan dengan data pada butir (1) didasarkan pada subyek sampel guru peserta penataran PKG ( $n = 6$ ) dan siswanya ( $n = 167$ ). Analisis lainnya didasarkan pada subyek sampel guru seluruhnya ( $n = 11$ ) dan siswanya ( $n = 414$ ).

#### 1. Hubungan antara Y dengan $G_1$ .

Data kemampuan mengajar ( $G_1$ ), diperoleh melalui pemantauan kegiatan guru oleh tiga orang instruktur dan dua orang asisten PKG. Variabel  $G_1$  meliputi 10 aspek kegiatan guru selama dalam penataran dan pelaksanaan mengajar. Hasil evaluasi variabel  $G_1$  dibagi dalam empat tingkat yaitu memuaskan, sangat baik, baik dan cukup

(aspek yang dinilai dan kriteria penilaian terdapat dalam Lampiran 4.20)

Dari 6 subyek sampel guru diperoleh 3 orang mencapai hasil cukup, satu orang baik dan dua orang sangat baik. Dengan menggunakan daftar kontigensi dua faktor, Y dan  $G_1$ , dalam  $3 \times 3$  diperoleh statistik  $\chi^2 = 11,61$ . Uji statistik  $\chi^2$ , pada  $\alpha = 5\%$  ( $\chi^2_{0,95(4)} = 9,49$ ), hasil perhitungan menunjukkan terdapat hubungan yang berarti antara Y dan  $G_1$  dengan derajat hubungan sebesar  $C = 0,25$  ( $C_{maks} = 0,707$ ). Namun hasil perhitungan menunjukkan tak ada hubungan yang berarti antara Y dan  $G_1$  pada  $\alpha = 1\%$  ( $\chi^2_{0,99(4)} = 13,3$ ).

## 2. Hubungan antara Y dan $G_2$ .

Lama mengajar ( $G_2$ ) berkisar antara 4 - 24 tahun. Dari 11 subyek sampel guru, terdapat 3 subyek dengan  $G_2 \leq 4$  tahun, 2 subyek dengan 6 tahun  $\leq G_2 \leq 7$  tahun 6 subyek dengan  $G_2 \geq 11$  tahun.

Analisis hubungan antara Y dan  $G_2$ , dengan menggunakan daftar kontigensi dua faktor Y dan  $G_2$  dalam  $3 \times 3$  memperoleh  $\chi^2 = 26,44$ . Uji statistik  $\chi^2$ , pada  $\alpha = 1\%$  ( $\chi^2_{0,99(4)} = 13,3$ ), menunjukkan terdapat hubungan yang berarti antara variabel Y dan  $G_2$ , dengan derajat hubungan sebesar  $C = 0,245$  ( $C_{maks} = 0,866$ ).

### 3. Hubungan antara Y dan $G_3$ .

Jenis soal latihan yang diberikan guru dibedakan dalam dua jenis yaitu: (a) soal mengenai pembuktian atau soal yang meminta penjelasan siswa dan (b) soal perhitungan biasa atau algoritma perhitungan. Jenis soal (a) diberikan antara 20% - 50% dan jenis soal (b) diberikan antara 50 % - 80 % dari keseluruhan soal.

Dari analisis hubungan antara Y dan  $G_3$ , dengan menggunakan daftar kontigensi dua faktor dalam  $3 \times 2$ , diperoleh  $\chi^2 = 21,93$  dan derajat hubungan  $C = 0,22$  ( $C_{maks} = 0,707$ ). Uji statistik  $\chi^2$  pada taraf  $\alpha = 1\%$  ( $\chi^2_{0,99(4)} = 13,3$ ), menunjukkan terdapat hubungan antara variabel Y dan  $G_3$ .

### 4. Hubungan antara Y dan $G_4$ .

Tes formatif matematika dibedakan dalam dua jenis yaitu tes bentuk obyektif dan tes bentuk uraian. Komposisi soal dalam tes formatif sangat beragam, yaitu berkisar antara 0 % - 90 % bentuk obyektif dan antara 10 % - 100 % bentuk uraian.

Dengan menggunakan daftar kontigensi antara dua faktor Y dan  $G_4$ , dalam  $3 \times 3$  diperoleh  $\chi^2 = 18,44$  dan derajat hubungan  $C = 0,21$ . Uji statistik  $\chi^2$  pada  $\alpha = 1\%$  ( $\chi^2_{0,99(4)} = 13,3$ ) menunjukkan terdapat hubungan yang berarti antara variabel Y dan  $G_4$ .

### 5. Hubungan antara Y dan G<sub>5</sub>.

Dalam dua jam pertemuan (90 menit), kegiatan kelas dibedakan dalam dua jenis yaitu kegiatan guru dan kegiatan siswa. Waktu untuk kegiatan guru berkisar antara 33% - 75% dan sisa waktu antara 25% - 67% digunakan untuk kegiatan siswa. Dengan menggunakan daftar kontigensi dua faktor, Y dan G<sub>5</sub>, dalam 3 x 3, diperoleh  $\chi^2 = 1,98$ . Uji statistik  $\chi^2$  pada taraf  $\alpha = 5\%$ , ( $\chi^2_{0,95(4)} = 9,49$ ) menunjukkan tak terdapat hubungan antara variabel Y dengan variabel G<sub>5</sub>. Dengan kata lain banyaknya waktu untuk kegiatan guru atau siswa selama pelajaran matematika berlangsung, tidak mempengaruhi besarnya skor pemahaman dan penalaran siswa dalam matematika.

### 6. Hubungan antara Y dan G<sub>6</sub>.

Dalam analisis ini, variabel G<sub>6</sub> menyatakan lamanya waktu yang digunakan guru untuk mempelajari atau membaca buku atau bacaan lain selain buku paket matematika SMA. Diperoleh G<sub>6</sub> berkisar antara 4 - 31 jam per minggu.

Melalui analisis dengan daftar kontigensi dua faktor, Y dan G<sub>6</sub> dalam 3 x 3, diperoleh  $\chi^2 = 37,58$  dan derajat hubungan C = 0,29. Uji statistik  $\chi^2$  pada  $\alpha = 1\%$  ( $\chi^2_{0,99(4)} = 13,3$ ), menunjukkan terdapat hubungan antara variabel Y dengan G<sub>6</sub>.



### 7. Hubungan antara Y dan G<sub>7</sub>

Kegiatan mempelajari buku atau bacaan lain di luar buku paket (G<sub>7</sub>) dibedakan dalam dua jenis yaitu yang berhubungan dengan pengajaran matematika dan yang tak berhubungan dengan pengajaran matematika. Dari subyek sampel guru (n = 11), terdapat 5 orang guru dengan G<sub>7</sub> tidak berhubungan dengan pelajaran matematika, 3 orang guru dengan G<sub>7</sub> pelajaran matematika dan bukan pelajaran matematika seimbang, dan 3 orang guru lainnya dengan G<sub>7</sub> yang berhubungan dengan pelajaran matematika

Analisis dengan daftar kontigensi dua faktor Y dan G<sub>7</sub> dalam 3 x 3, memberikan nilai  $\chi^2 = 18,97$  dan derajat hubungan C = 0,21, (C maks = 0,866). Uji statistik  $\chi^2$  pada  $\alpha = 1\%$  ( $\chi^2_{0,99}(4) = 13,3$ ) menunjukkan terdapat hubungan antara Y dengan G<sub>7</sub>.

### 8. Hubungan antara Y dan G<sub>8</sub>

Kegiatan guru pada waktu luang (G<sub>8</sub>) dibedakan dua jenis yaitu mengenai pengajaran matematika dan tidak mengenai pengajaran matematika. Dari 11 subyek diperoleh data, 3 subyek dengan G<sub>8</sub> mengenai pengajaran matematika dan 8 subyek dengan G<sub>8</sub> tidak mengenai pengajaran matematika. Dengan daftar kontigensi dua faktor Y dan G<sub>8</sub>, dalam 3 x 2 memberikan nilai  $\chi^2 = 25,80$  ( $\chi^2_{0,99}(2) = 9,21$ ) dan C = 0,24 (C maks = 0,707). Uji statistik  $\chi^2$  menunjukkan terdapat hubungan antara Y

dan  $G_9$  yang sangat berarti pada  $\alpha = 1\%$ .

#### 9. Hubungan antara Y dan $G_9$ .

Respons guru terhadap pertanyaan siswa ( $G_9$ ) dibedakan dalam dua jenis, yaitu guru yang lebih banyak menjawab pertanyaan siswa atau guru yang lebih banyak mengembalikan pertanyaan kepada siswa lagi. Variabel  $G_9$  diperoleh dari kuesioner siswa dalam butir pertanyaan mengenai cara guru menjawab pertanyaan siswa di kelas. Dari 11 subyek terdapat 6 subyek ( $n$  siswa 151) yang lebih banyak menjawab langsung (60% - 70% dari pertanyaan siswa) dan 6 subyek ( $n$  siswa = 263) yang lebih banyak mengembalikan pertanyaan kepada siswa lagi (40% - 60% dari pertanyaan siswa).

Analisis dengan daftar kontigensi dua faktor Y dan  $G_9$ , dalam  $3 \times 2$  diperoleh  $\chi^2 = 33,25$  dan derajat hubungan  $C = 0,27$  ( $C$  maks = 0,707). Uji statistik  $\chi^2$ , pada  $\alpha = 1\%$  ( $\chi^2_{0,99(2)} = 9,21$ ) menunjukkan terdapat hubungan antara Y dan  $G_9$ .

#### 10. Rangkuman hubungan antara Y dan $G_i$ .

Rangkuman hasil perhitungan dalam butir 1 sampai dengan butir 9, tercantum dalam Tabel 4.23 dan pengujian hubungan terdapat pada Lampiran 4.21.

TABEL 4.23

NILAI  $\chi^2$  HITUNG DALAM HUBUNGAN ANTARA Y DAN G

Variabel - variabel	$\chi^2$ hitung	C hitung
Y , G <sub>1</sub>	11,61 *	0,255
Y , G <sub>2</sub>	25,04 **	0,239
Y , G <sub>3</sub>	5,01	
Y , G <sub>4</sub>	18,44 **	0,206
Y , G <sub>5</sub>	2,23	
Y , G <sub>6</sub>	38,31 **	0,291
Y , G <sub>7</sub>	18,96 **	0,209
Y , G <sub>8</sub>	24,96 **	0,238
Y , G <sub>9</sub>	33,80 **	0,275

Keterangan :

\* Signifikan pada  $\alpha = 5\%$  , \*\* signifikan pada  $\alpha = 1\%$ 

11. Hubungan antara Y dan G<sub>i</sub> menurut tahap kognitif.

Analisis serupa seperti pada butir (1) sampai dengan butir (9), dilakukan untuk kelompok siswa konkret, transisi dan formal secara terpisah. Rangkuman hasil perhitungan  $\chi^2$  untuk analisis hubungan antara Y dan G<sub>1</sub> sampai dengan G<sub>9</sub> terdapat pada Tabel 4.24. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kecuali G<sub>9</sub> kadar hubungan variabel G<sub>i</sub> lainnya tidak tegap. Perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 4.22.

TABEL 4.24

NILAI  $\chi^2$  HITUNG DALAM HUBUNGAN Y DAN G  
MENURUT TAHAP KOGNITIF SISWA

Variabel- variabel	Nilai $\chi^2$ hitung		
	Kelompok sis- wa Konkret (n = 86)	Kelompok sis- Transisi (n = 142)	Kelompok sis- wa Formal (n = 185)
Y , G <sub>1</sub>	3,46	6,79	6,38
Y , G <sub>2</sub>	1,89	10,00	13,44 **
Y , G <sub>3</sub>	3,67	1,70	1,91
Y , G <sub>4</sub>	3,15	5,94	13,85 **
Y , G <sub>5</sub>	6,22	2,60	1,58
Y , G <sub>6</sub>	4,47	12,11 *	8,95
Y , G <sub>7</sub>	4,70	4,79	6,68
Y , G <sub>8</sub>	20,95 **	5,49	2,12
Y , G <sub>9</sub>	10,34 **	12,98 **	10,98 **

\* ) Signifikan pada taraf  $\alpha = 5 \%$

\*\* ) Signifikan pada taraf  $\alpha = 1 \%$

12. Hubungan antara hasil tes formatif dan sumatif matematika ( $X_5$ ) dengan komponen mengajarkan matematika ( $G_i$ ).

Analisis serupa dengan analisis pada butir (1) sampai dengan (9), dilakukan terhadap variabel  $X_5$  yaitu rata-rata hasil tes formatif dan sumatif matematika. Rangkuman hasil perhitungan  $\chi^2$  untuk analisis

hubungan antara  $X_5$  dengan  $G_1$  sampai dengan  $G_9$  terdapat pada Tabel 4.25. Perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 4.23.

TABEL 4.25  
NILAI  $\chi^2$  HITUNG DALAM ANALISIS HUBUNGAN  $X_5$  DAN  $G$

Variabel-variabel	$\chi^2$	Koefisien Kontigensi C
$X_5$ , $G_1$		
$X_5$ , $G_2$	19,61 **	0,22
$X_5$ , $G_3$	1,83	-
$X_5$ , $G_4$	28,40 **	0,27
$X_5$ , $G_5$	21,24 **	0,23
$X_5$ , $G_6$	19,20 **	0,23
$X_5$ , $G_7$	29,32 **	0,27
$X_5$ , $G_8$	37,72 **	0,30
$X_5$ , $G_9$	0,68	-

\* ) Signifikan pada tarap  $\alpha = 5 \%$   
 \*\*) Signifikan pada tarap  $\alpha = 1 \%$

Hasil perhitungan dan pengujian statistik  $\chi^2$  pada  $\alpha = 5\%$  menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang berarti antara hasil tes formatif dan sumatif matematika ( $X_5$ ) dengan kegiatan mengajarkan matematika  $G_2$ ,  $G_4$ ,  $G_5$ ,  $G_6$ ,  $G_7$  dan  $G_9$ .

13. Hubungan antara hasil tes formatif dan sumatif matematika ( $X_5$ ) dengan kegiatan mengerjakan matematika(G) menurut tahap kognitif.

Analisis serupa seperti pada butir 10 dilakukan pada variabel  $X_5$  yaitu rata-rata tes formatif dan sumatif matematika. Rangkuman hasil perhitungan  $\chi^2$  untuk analisis hubungan  $X_5$  dengan  $G_1$  sampai dengan  $G_9$  pada siswa konkret, transisi dan formal, terdapat pada Tabel 4.26. Perhitungan dan pengujian selengkapnya terdapat pada Lampiran 4.24.

TABEL 4.26

NILAI  $\chi^2$  DALAM ANALISIS HUBUNGAN  $X_5$  DAN  $G_1$   
BERDASARKAN TAHAP KOGNITIF

Variabel- variabel	Nilai $\chi^2$ hitung		
	Kelompok sis- wa Konkret	Kelompok sis- wa Formal	Kelompok sis- wa Formal
$X_5, G_2$	14,96 **	3,85	11,77 *
$X_5, G_3$	1,15	3,37	1,99
$X_5, G_4$	15,30 **	7,29	11,04 *
$X_5, G_5$	12 *	20,03 **	21,53 **
$X_5, G_6$	7,64	5,09	13,73 **
$X_5, G_7$	8,28	16,95 **	26,73 **
$X_5, G_8$	11,85 *	19,84 **	16,90 **
$X_5, G_9$	5,80 **	0,51	0,50

\* ) Signifikan pada taraf  $\alpha = 5 \%$

\*\* ) Signifikan pada taraf  $\alpha = 1 \%$

### G. Pengujian Perbedaan Rata-rata

Untuk melengkapi analisis hubungan antar variabel, berikut ini disajikan hasil perhitungan rata-rata Y, dan  $X_5$  yang dikelompokkan berdasarkan komponen belajar siswa  $K_i$  dan komponen mengajarkan matematika  $G_i$ . Dengan uraian ini maka dapat diketahui keadaan hubungan (yang berarti) antara variabel Y dan  $X_5$  dengan variabel  $K_i$  dan  $G_i$ . Rangkuman skor rata-rata Y dan  $X_5$  yang dimaksud di atas tercantum pada Tabel 4.27, Tabel 4.28 dan Tabel 4.29.

Berikut ini akan dikemukakan hasil pengujian perbedaan rata-rata Y dan  $X_5$  dalam hubungannya yang berarti dengan  $K_i$  dan  $G_i$  yang telah dibahas dalam butir (1) samapai dengan (13), dengan menggunakan statistik t (Sudjana, 1975, h. 240).

Dalam hubungan antara Y dan  $K_3$ , hasil pengujian perbedaan rata-rata menunjukkan kelompok siswa yang lebih bergairah belajar matematika, mencapai skor Y dan  $X_5$  ( $\bar{Y} = 52,20$  dan  $\bar{X}_5 = 51,93$ ) lebih tinggi dibandingkan skor ( $\bar{Y} = 44,92$ ,  $\bar{Y} = 49,38$ ,  $\bar{X}_5 = 44,22$  dan  $\bar{X}_5 = 49,61$ ) siswa yang bergairah belajar lebih rendah.

Analisis lebih lanjut mengenai hubungan Y dan  $K_3$  yang dikelompokkan berdasarkan tahap kognitif siswa, menerangkan bahwa perbedaan rata-rata yang berarti, untuk skor Y pada jenis  $K_3$ , terjadi pada kelompok siswa transisi, sedang untuk skor  $X_5$  perbedaan rata-rata yang

TABEL 4.27

RATA - RATA SKOR  $\bar{Y}$  DAN  $\bar{X}_5$   
BERDASARKAN KOMPONEN BELAJAR SISWA (K)

		Skor $\bar{Y}$ (n = 408)			Skor $\bar{X}_5$ (n = 386)		
		n	$\bar{Y}$	S	n	$\bar{X}_5$	S
K <sub>1</sub>	0 - 1	214	49,77	8,16	198	48,78	8,63
	2 - 8	194	50,21	8,26	188	51,29	9,17
K <sub>2</sub>	0 - 1	216	49,82	8,45	202	49,54	8,70
	2 - 8	196	50,16	7,94	184	50,51	9,17
K <sub>3</sub>	0 - 12	37	44,92	8,46	32	44,22	7,79
	13 - 17	226	49,38	8,04	214	49,61	8,75
	18 - 22	145	52,20	7,70	140	51,93	9,39
K <sub>4</sub>	0 - 3	187	48,93	7,60	172	48,81	8,08
	4 - 5	180	51,15	8,34	175	50,29	10,01
	6 - 9	41	51,85	9,67	39	54,08	6,26

## Keterangan :

- K<sub>1</sub> : Kegiatan yang berhubungan dengan bidang studi matematika fisika dan kimia.
- K<sub>2</sub> : Kegiatan di luar bidang studi matematika, kimia dan kimia.
- K<sub>3</sub> : Kegairahan dalam belajar matematika.
- K<sub>4</sub> : Pengerjaan soal yang tidak rutin.



TABEL 4.28

RATA-RATA SKOR  $\bar{Y}$  DAN  $\bar{X}_5$   
BERDASARKAN SMA TEMPAT PENELITIAN

NO. Unit SMA	n	Skor $\bar{Y}$ (n=414)		Skor $\bar{X}_5$ (n=414)		NEM min untuk siswa baru
		$\bar{Y}$	S	$\bar{X}_5$	S	
1	33	43,33	7,35	50,85	10,16	
2	22	41,64	5,63			
3	28	49,39	6,40	47,82	3,99	
4	30	51,17	9,62	61,07	7,26	
5	16	50,75	6,32	48,44	9,78	
6	38	49,87	9,20	46,24	8,13	
7	45	53,80	7,72	47,64	7,38	40,52
8	45	51,53	7,10	43,84	6,16	40,52
9	27	53,42	5,42	54,26	5,23	42,95
10	39	55,21	6,56	54,77	5,64	42,95
11	31	50,68	6,59	53,00	6,04	39,96
12	39	47,97	6,18	47,79	11,27	35,96
13	21	48,24	8,94	46,76	11,15	22,00

Keterangan :

1. Nomor unit SMA dari 1 s/d 6 dari kelompok peserta PKG.
2. Nomor unit SMA dari 7 s/d 13 dari kelompok non peserta PKG (SMA Negeri di Kotamadya Bandung)
3. Data NEM untuk SMA No. Unit 1 s/d 6 tidak lengkap.

TABEL 4.29

RATA-RATA SKOR  $\bar{Y}$  DAN  $\bar{X}_5$   
BERDASARKAN KOMPONEN MENGAJAR (G)

Komponen mengajar matematika	Skor $\bar{Y}$ ( n = 408 )			Skor $\bar{X}_5$ ( n = 392 )			
	n	$\bar{Y}$	S	n	$\bar{X}_5$	S	
G <sub>1</sub>	Cukup	101	46,47	8,64			
	Sangat Baik	66	49,67	8,66			
G <sub>2</sub>	0 - 5	84	50,5	8,81	84	50,14	8,62
	6 - 10	72	45,18	6,91	72	49,19	10,81
	10 - 24	258	51,24	7,87	236	49,50	5,01
G <sub>3</sub>	> 50 % alg.	306	50,95	8,45	306	50,02	8,91
	50 % pembuk.	108	47,43	7,02	86	49,79	9,61
G <sub>4</sub>	> 60 % Obyektif	105	50,49	7,83	105	53,23	8,50
	40%-100% Obyektif	199	51,58	8,09	177	49,15	8,22
	> 60 % Esai	110	46,8	8,05	110	48,17	10,03
G <sub>5</sub>	> 60 % G	164	50,21	8,21	164	51,07	8,28
	40%-60% G, S	219	49,80	8,49	197	48,58	9,80
	> 60 % S	31	50,68	6,59	31	53,00	6,04
G <sub>6</sub>	4 - 8	71	44,48	7,41	49	45,76	7,80
	9 - 18	87	50,32	8,70	87	46,87	7,93
	19 - 31	256	51,81	7,58	256	51,82	7,52

Komponen mengajar matematika	Skor $\bar{Y}$ ( n = 408 )			Skor $\bar{X}_5$ ( n = 392 )		
	n	$\bar{Y}$	S	n	$\bar{X}_5$	S
G <sub>7</sub> > 55 % Non Mat	152	47,49	7,73	152	49,38	5,71
G <sub>7</sub> 45%-55% Mat, dll	158	51,71	8,36	158	48,77	9,43
> 55 % Mat	104	51,20	7,91	82	53,37	6,89
G <sub>8</sub> Tidak Berhub. Mat.	301	48,95	8,56	279	48,63	7,89
Berhub. Mat.	113	52,92	6,51	133	53,26	6,64
G <sub>9</sub> Penjel. langsung	263	51,54	7,42	263	49,48	8,46
Penjel. tak langsg	151	47,41	8,94	129	51,21	9,64

## Keterangan :

- G<sub>1</sub> : Hasil penataran guru  
 G<sub>2</sub> : Lama pengalaman mengajar  
 G<sub>3</sub> : Jenis latihan soal  
 G<sub>4</sub> : Jenis tes formatif  
 G<sub>5</sub> : Perbandingan waktu kegiatan guru dan siswa  
 G<sub>6</sub> : Lama waktu membaca (guru)  
 G<sub>7</sub> : Jenis bacaan guru  
 G<sub>8</sub> : Kegiatan waktu luang  
 G<sub>9</sub> : Respons guru terhadap pertanyaan siswa

berarti, terjadi pada kelompok konkret.

Dalam hubungan Y dengan  $G_1$  melalui pengujian perbedaan rata-rata, ternyata siswa dari guru yang berkemampuan mengajar lebih tinggi, mencapai skor lebih tinggi ( $\bar{Y} = 49,67$ ) dari skor siswa ( $\bar{Y} = 46,47$ ) dari guru yang kurang mampu mengajar. Karena data  $X_5$  tidak lengkap, maka analisis  $X_5$  dengan  $G_1$  tidak dapat dilakukan. Namun dalam analisis lebih lanjut, hasil pengujian hipotesis menunjukkan tak ada perbedaan rata-rata Y pada kelompok konkret, transisi dan formal secara terpisah.

Pengujian perbedaan rata-rata mengenai hubungan Y dan  $X_5$  dengan  $G_2$  memberikan hasil yang beragam. Analisis lebih lanjut menunjukkan perbedaan rata-rata di atas terjadi pada kelompok transisi dan formal untuk variabel Y dan pada kelompok konkret dan formal untuk variabel  $X_5$ .

Pengujian perbedaan rata-rata Y dalam hubungannya dengan  $G_4$  menghasilkan, siswa yang mendapat tes formatif bentuk obyektif dan bentuk uraian yang seimbang, mencapai skor Y ( $\bar{Y} = 51,58$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan skor siswa ( $\bar{Y} = 46,8$ ) yang mendapat tes formatif dengan lebih banyak bentuk uraian. Untuk variabel  $X_5$ , skor rata-rata tertinggi dicapai oleh kelompok siswa yang mendapat tes formatif dengan lebih banyak bentuk obyektif. Dalam analisis lebih lanjut, perbedaan

rata-rata terjadi pada kelompok formal untuk variabel Y dan terjadi pada kelompok konkret dan formal untuk variabel  $X_5$ .

Hasil pengujian perbedaan rata-rata Y dan  $X_5$  dalam hubungannya dengan  $G_6$  menunjukkan, siswa dari guru yang lebih banyak membaca, mencapai skor Y ( $\bar{Y} = 51,81$ ) dan skor  $X_5$  ( $\bar{X}_5 = 51,82$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan skor siswa ( $\bar{Y} = 44,48$ ,  $\bar{Y} = 50,52$  dan  $\bar{X}_5 = 45,76$ ,  $\bar{X}_5 = 46,87$ ) dari kelompok lainnya. Analisis lebih lanjut menunjukkan perbedaan rata-rata itu terjadi pada kelompok transisi untuk Y dan pada kelompok formal untuk variabel  $X_5$ .

Dalam hubungan Y dan  $X_5$  dengan  $G_7$ , hasil pengujian perbedaan rata-rata menunjukkan bahwa siswa dari guru yang membaca lebih banyak mengenai matematika atau pengajaran matematika mencapai skor  $\bar{Y} = 51,71$  dan skor  $\bar{X}_5 = 53,37$  lebih tinggi dari skor siswa ( $\bar{Y} = 47,49$  dan skor  $\bar{X}_5 = 49,38$ ) dari guru yang membaca lebih banyak buku yang tidak berhubungan dengan pengajaran matematika. Analisis lebih lanjut menunjukkan perbedaan rata-rata di atas terjadi pada kelompok transisi dan formal untuk variabel  $X_5$ . Namun untuk variabel Y perbedaan rata-rata itu tidak terdapat pada ketiga kelompok tahap kognitif siswa secara terpisah.

Hasil pengujian perbedaan rata-rata  $\bar{Y}$  dan  $\bar{X}_5$  mengenai hubungannya dengan  $G_8$  menunjukkan siswa dari

guru yang menggunakan waktu luang untuk kegiatan yang berhubungan dengan matematika, mencapai skor  $\bar{Y} = 52,92$  dan skor  $\bar{X}_5 = 52,26$ , lebih tinggi dari skor siswa dari guru yang menggunakan waktu luang untuk kegiatan lainnya. Perbedaan rata-rata ini terjadi pada ketiga kelompok tahap kognitif baik untuk variabel Y maupun  $X_5$ .

Hasil pengujian perbedaan rata-rata Y dan  $X_5$  mengenai hubungannya dengan  $G_9$  menunjukkan siswa dari guru yang lebih banyak memberikan respons langsung terhadap pertanyaan siswa (lebih dari 40 % pertanyaan) mencapai skor  $\bar{Y} = 51,54$  lebih tinggi dibandingkan dengan skor siswa ( $\bar{Y} = 47,41$ ) dari guru yang lebih banyak (40 % - 50 % pertanyaan) mengembalikan pertanyaan siswa kepada siswa lain. Analisis lebih lanjut menunjukkan perbedaan rata-rata  $\bar{Y}$  terjadi pada kelompok siswa dalam ketiga tahap kognitif. Namun, baik secara keseluruhan maupun secara terpisah menurut tahap kognitif siswa, hasil pengujian menunjukkan tidak terdapat perbedaan rata-rata dalam  $X_5$ .

#### H. Kemajuan Belajar dan Kemampuan Melengkapi

##### Penjelasan.

1. Kemajuan belajar siswa dalam pemahaman dan penalaran matematika.

Dalam Bab III telah dikemukakan bahwa dalam penelitian ini diberikan dua kelompok tes, yaitu tes pada

awal dan pada akhir pengamatan. Kedua kelompok tes di atas mengukur aspek kognitif yang sama yaitu pemahaman dan penalaran matematika. Perbedaan pertama antara tes awal dan tes akhir adalah mengenai materi uji, yang masing-masing disesuaikan dengan bahan pengajaran pada saat tes yang bersangkutan diberikan. Perbedaan kedua terletak pada cara siswa memberikan jawaban. Pada tes akhir, selain siswa diminta menentukan jawaban yang benar untuk tiap butir tes, juga siswa diminta pula menuliskan sebagian penyelesaian soal. Sebagai akibatnya, cara pemberian skor pada tes awal dan tes akhir juga berbeda. Pada tes akhir digunakan pemberian skor dengan aturan pembobotan yaitu dengan memberi skor tambahan untuk tiap penjelasan atau penyelesaian soal yang benar. Karena adanya perbedaan itu, maka selisih skor yang diperoleh dalam tes akhir dan tes awal tidak dapat diperlakukan secara langsung sebagai kemajuan belajar. Oleh karena itu untuk keperluan analisis kemajuan belajar, dalam penelitian ini ditetapkan tiga hal berikut. Pertama, dalam pengukuran kemampuan siswa pada tes awal dan tes akhir, diperhitungkan juga derajat kekompleksan materi uji dan derajat kedalaman aspek kognitifnya, yaitu pemahaman dan penalaran. Hal yang kedua, aturan pemberian skor pada kedua tes diseragamkan. Jadi khusus untuk analisis ini, pemberian skor untuk tes akhir hanya didasarkan pada pilihan jawaban yang benar tanpa

mempertimbangkan penjelasan terhadap pilihan jawaban. Selanjutnya karena panjang tes awal dan tes akhir tidak sama, maka diambil langkah ketiga yaitu, skor siswa dinyatakan dalam persen (%) terhadap skor total masing-masing.

Berdasarkan ketetapan kedua dan ketiga di atas, diperoleh skor rata-rata pemahaman matematika pada tes awal ( $\bar{Y}_1 = 48,63\%$ ) sedikit lebih besar dari skor rata-rata pemahaman pada tes akhir ( $\bar{Y}_3 = 46,79\%$ ). Namun dalam aspek penalaran, skor rata-rata pada tes awal ( $\bar{Y}_2 = 40,95\%$ ) sedikit lebih kecil dari skor pada tes akhir ( $\bar{Y}_4 = 46,28\%$ ). Berdasarkan skor rata-rata di atas didapat kemajuan belajar dalam pemahaman matematika  $dY_{3.1} = -1,84\%$  dan kemajuan belajar dalam penalaran matematika  $dY_{4.2} = 5,33\%$ . Dalam analisis lebih lanjut, dengan uji statistik t (Sudjana, 1975, h. 237) ternyata hipotesis kesamaan dua rata-rata, skor pada tes awal dan pada tes akhir diterima pada taraf  $\alpha = 1\%$ . Pengujian ini menunjukkan kemajuan belajar dalam pemahaman dan penalaran matematika sebesar  $dY_{3.1} = -1,84\%$  dan  $dY_{6.5} = 1,70\%$  tidak berarti, tetapi untuk penalaran matematika saja, kemajuan belajar sebesar  $dY_{4.2} = 5,33\%$ , berarti pada  $\alpha = 5\%$ . Hasil perhitungan mengenai kemajuan belajar ini tercantum pada Tabel 4.30. Pengujian kesamaan rata-rata skor tes awal dan skor tes akhir terdapat pada Lampiran 4.25.



TABEL 4.30

SKOR RATA - RATA  
 (DALAM % TERHADAP SKOR TOTAL TES, TANPA PEMBOBOTAN)  
 PADA AWAL DAN AKHIR PENGAMATAN

Variabel	Awal pengamatan		Akhir pengamatan		Kemajuan belajar	
	Variabel	Y	S	Variabel		Y
Pemahaman Matematika	Y <sub>1</sub>	48,63 %	14,97 %	Y <sub>3</sub>	46,79 %	- 1,84 %
Penalaran Matematika	Y <sub>2</sub>	40,95 %	12,34 %	Y <sub>4</sub>	46,28 %	5,33 %
Pemahaman dan Penalaran Matematika	$Y_5 = \frac{Y_1 + Y_2}{2}$	44,94 %	13,66 %	$Y_6 = \frac{Y_3 + Y_4}{2}$	46,54 %	1,6 %

Ditinjau dari derajat kekompleksan materi dan aspek kognitif pemahaman dan penalaran yang akan diukur maka perbandingan antara T Pm M I dan T Pm M II, dan antara T Pn M I dan T Pn M II terlukis pada Tabel 4.31 dan Tabel 4.32. Pada kedua tabel itu tampak bahwa kedua tes akhir, baik mengenai materi maupun mengenai aspek kognitif yang diukur, secara umum mempunyai derajat kekompleksan yang lebih tinggi dari kedua tes awal. Sehubungan dengan itu, meskipun selisih skor tes akhir dan skor tes awal kecil ( $dY_{6.5} = 1,70 \%$ ), pada dasarnya siswa sudah mengalami kemajuan belajar, baik mengenai materi maupun mengenai aspek kognitif pemahaman dan penalaran. Dengan kata lain, penelitian ini sudah menggambarkan adanya kemajuan belajar siswa.

Analisis lebih terinci mengenai tes awal dan tes akhir menghasilkan informasi, pada semua tes, subyek formal selalu mencapai skor lebih tinggi dari skor subyek lainnya. Demikian pula, meskipun terdapat kemajuan belajar yang kecil dan bahkan terdapat pula yang negatif, subyek formal juga mencapai kemajuan belajar yang sedikit lebih besar dari kemajuan belajar subyek lainnya. Kemajuan belajar terbesar ( $dY_{4.2} = 8,01\%$ ) dicapai oleh subyek formal dalam aspek penalaran. Hasil perhitungan skor rata-rata dan kemajuan belajar dalam pemahaman dan penalaran matematika menurut tahap kognitif, tercantum pada Tabel 4.33.

TABEL 4.31  
 SKOR RATA-RATA DAN KEMAJUAN BELAJAR DARI KELOMPOK  
 SISWA MENURUT TAHAP KOGNITIF DAN KESELURAHAN

Aspek	Kelompok tahap kognitif	Awal pengamatan			Akhir pengamatan			Kemajuan belajar
		Varibel	Y	S	Varibel	Y	S	
Pemahaman Matematika $Y_1, Y_3$	Konkret	$Y_1$	35,05 %	13,62 %	$Y_3$	33,05 %	15,57 %	3,00 %
	Transisi	$Y_1$	45,28 %	11,93 %	$Y_3$	42,39 %	18,97 %	- 2,89 %
	Formal	$Y_1$	57,07 %	12,99 %	$Y_3$	56,58 %	16,41 %	- 0,49 %
	Seluruhnya	$Y_1$	48,63 %	14,97 %	$Y_3$	46,79 %	19,56 %	- 1,84 %
Penalaran Matematika $Y_2, Y_4$	Konkret	$Y_2$	31,98 %	10,51 %	$Y_4$	32,36 %	15,57 %	- 0,38 %
	Transisi	$Y_2$	38,11 %	11,22 %	$Y_4$	43,31 %	11,62 %	5,20 %
	Formal	$Y_2$	47,03 %	12,00 %	$Y_4$	55,04 %	12,90 %	8,01 %
	Seluruhnya	$Y_2$	40,95 %	12,34 %	$Y_4$	46,28 %	16,33 %	5,33 %
Pemahaman dan Penalaran Matematika $Y_5, Y_6$	Konkret	$Y_5$	34,02 %	12,07 %	$Y_6$	32,71 %	14,47 %	- 1,31 %
	Transisi	$Y_5$	41,70 %	11,58 %	$Y_6$	42,92 %	15,30 %	1,23 %
	Formal	$Y_5$	52,05 %	13,00 %	$Y_6$	55,68 %	14,66 %	3,63 %
	Seluruhnya	$Y_5$	44,79 %	14,17 %	$Y_6$	46,49 %	17,45 %	1,70 %

$$Y_5 = \frac{Y_1 + Y_2}{2} ; Y_6 = \frac{Y_3 + Y_4}{2}$$





2. Kemampuan siswa dalam melengkapi penjelasan penyelesaian soal.

Seperti telah dikemukakan pada Bagian 1., pemberian skor pada tes akhir dilakukan dengan dua cara. Cara pertama yaitu dengan pembobotan dan cara kedua tanpa pembobotan. Dengan demikian selisih skor siswa ( $dY_3$  dan  $dY_4$ ) dengan menggunakan pembobotan dan tanpa pembobotan dapat dipandang sebagai skor kemampuan siswa dalam melengkapi penjelasan penyelesaian soal. Serupa dengan perhitungan tentang kemajuan belajar, maka dalam analisis ini,  $dY_3$  dan  $dY_4$  masing-masing akan dinyatakan dalam persen (%) terhadap skor total pembobotan masing-masing, yaitu 24 untuk pemahaman matematika dan 15 untuk penalaran matematika. Perhitungan menghasilkan skor rata-rata kemampuan melengkapi penjelasan sebesar  $23,39\% \leq dY_3 \leq 47,41\%$  dan  $12,24\% \leq dY_4 \leq 31,80\%$ . Hasil perhitungan selengkapnya tercantum pada Tabel 4.34.

Melalui uji statistik  $t$  mengenai perbedaan dua rata-rata, diperoleh kesimpulan skor rata-rata  $dY_3$  dan  $dY_4$  pada kelompok formal lebih besar dari  $dY_3$  dan  $dY_4$  untuk kelompok transisi dan kelompok konkret. Perhitungan dan pengujian hipotesis selengkapnya terdapat dalam Lampiran 4.25. Pada uraian berikut ini akan dianalisis hubungan antara kemampuan subyek dalam pemahaman dan penalaran matematika dan kemampuan dalam melengkapi penjelasan.

TABEL 4.34

KEMAMPUAN RATA-RATA MELENGKAPI PENJELASAN DARI  
KELOMPOK SISWA MENURUT TAHAP KOGNITIF DAN KESELURUHAN

Kelompok siswa	Kemampuan melengkapi penjelasan		
	dalam pemahaman (d Y <sub>3</sub> )	dalam penalaran (d Y <sub>4</sub> )	dalam pemahaman dan penalaran
Konkret (n = 86)	23,29 %	12,24 %	19,04 %
Transisi (n = 143)	32,17 %	22,56 %	28,47 %
Formal (n = 185)	47,41 %	31,86 %	41,35 %
Seluruhnya (n = 414)	37,13 %	24,57 %	32,31 %

Dalam hal ini analisis akan dipusatkan pada subyek dengan skor pemahaman (Y<sub>3</sub>) dan skor penalaran (Y<sub>4</sub>) di atas 60% skor total yang bersangkutan dan subyek dengan  $dY_3 \geq 50\%$  dan  $dY_4 \geq 50\%$ .

Berdasarkan perhitungan diperoleh, dari subyek sebanyak n = 414 terdapat 129 (31,16%) subyek mencapai  $dY_3 \geq 50\%$  dan dari 129 subyek itu sebanyak 92 (22,22%) subyek dengan  $Y_3 \geq 60\%$  dan sisanya 37 (8,94%) subyek dengan  $Y_3 < 60\%$ . Hasil perhitungan lebih lengkap tercantum pada Tabel 4.35. Dalam analisis yang lebih terinci, ternyata dari 129 subyek tadi, sebagian besar yaitu sebanyak 96 (21,01%) adalah subyek formal. Hasil perhitungan selengkapnya terdapat pada Tabel 4.36.

TABEL 4.35

FREKUENSI SUBYEK MENURUT SKOR  $Y_3$  DAN  $dY_3$ 

$Y_3$	$d Y_3$	$d Y_3 < 50\%$	$d Y_3 \geq 50\%$	Jumlah
$Y_3 < 60\%$		265 ( 64,01 % )	37 ( 8,94 % )	302 ( 72,95 % )
$Y_3 \geq 60\%$		20 ( 4,83 % )	92 ( 22,22 % )	112 ( 27,05 % )
Jumlah		285 ( 68,84 % )	129 ( 31,16 % )	414 ( 100 % )

TABEL 4.36

FREKUENSI SUBYEK DIGOLONGKAN MENURUT SKOR  $Y_3$   
DAN  $dY_3$  DAN TAHAP KOGNITIF

Skor $Y_3$	Tahap Kognitif	$dY_3 < 50\%$	$dY_3 \geq 50\%$	Jumlah
$Y_3 < 60\%$ (n=302)	Konkret	76 (18,36 %)	6 (1,45 %)	82 (19,81 %)
	Transisi	106 (25,60 %)	10 (2,42 %)	116 (28,02 %)
	Formal	83 (20,05 %)	21 (5,07 %)	104 (25,12 %)
	Seluruhnya	265 (64,01 %)	37 (8,54 %)	302 (72,95 %)
$Y_3 \geq 60\%$ (n=112)	Konkret	3 (0,72 %)	1 (0,24 %)	4 (0,96 %)
	Transisi	11 (2,66 %)	16 (4,11 %)	27 (6,77 %)
	Formal	6 (1,45 %)	75 (15,94 %)	81 (17,39 %)
	Seluruhnya	20 (4,83 %)	92 (22,22 %)	112 (27,05 %)



TABEL 4.37

FREKUENSI SUBYEK MENURUT SKOR  $Y_4$  DAN  $dY_4$ 

$Y_4$	$d Y_4$	$d Y_4 < 47 \%$	$d Y_4 \geq 47 \%$	Jumlah
$Y_4 < 59 \%$		287 ( 69,32 % )	18 ( 4,35 % )	305 ( 73,36 % )
$Y_4 \geq 60 \%$		81 ( 19,57 % )	28 ( 6,76 % )	109 ( 26,64 % )
Jumlah		368 ( 88,89 % )	46 ( 11,11 % )	414 ( 100 % )

TABEL 4.38

FREKUENSI SUBYEK MENURUT SKOR  $Y_4$  DAN  $dY_4$  DAN TAHAP KOGNITIF

Skor $Y_4$	Tahap Kognitif	$dY_4 < 47\%$	$dY_4 \geq 47\%$	Jumlah
$Y_4 < 59\%$ $n = 305$ (73,36%)	Konkret	81 (19,57 %)	1 (0,24 %)	82 ( 9,81 % )
	Transisi	116 (26,09 %)	8 (1,93 %)	124 (29,95 %)
	Formal	90 (20,29 %)	9 (2,17 %)	99 (22,46 %)
	Seluruhnya	287 (69,32 %)	18 (4,35 %)	305 (73,36 %)
$Y_4 \geq 59\%$ $n = 109$ (26,64%)	Konkret	4 ( 0,96 % )	0 ( 0 % )	4 ( 0,96 % )
	Transisi	18 ( 4,35 % )	1 (0,24 %)	19 ( 4,59 % )
	Formal	59 (14,25 %)	27 (6,52 %)	86 (20,77 %)
	Seluruhnya	81 (19,57 %)	28 (6,76 %)	109 (26,64 %)

Analisis serupa dengan  $dY_3$  dilakukan terhadap variabel  $dY_4$ . Perhitungan menghasilkan dari  $n = 414$  subyek, terdapat 46 (11,11%) subyek mencapai  $dY_4 \geq 50\%$ . Pada kelompok ini, terdapat sebanyak 28 (6,76%) subyek dengan  $Y_3 \geq 60\%$  dan sisanya sebanyak 18 (5,35%) subyek dengan  $Y_3 < 60\%$ . Hasil perhitungan tercantum pada Tabel 4.37. Dalam analisis yang lebih terinci diperoleh, dari 46 (11,11%) subyek di atas, sebagian besar yaitu sebanyak 37 (8,94%) adalah subyek formal. Hasil perhitungan selengkapnya tercantum pada Tabel 4.38.

I. Kemajuan Belajar dan Kemampuan Menjelaskan Penyelesaian Soal Menurut  $K_3$ .

Analisis tentang skor rata-rata pemahaman dan penalaran matematika pada tes awal dan tes akhir dalam keadaan  $K_3$ , menunjukkan makin tinggi skor  $K_3$  makin tinggi juga skor pemahaman dan penalaran matematika. Seperti pada analisis lainnya, skor kemajuan belajar menurut  $K_3$  juga kecil, bahkan terdapat skor kemajuan yang negatif. Skor kemajuan belajar dalam pemahaman matematika sekitar  $-3,6\% \leq dY_{3.1} \leq 1,79\%$  dan dalam penalaran matematika sekitar  $2,28\% \leq dY_{4.2} \leq 6,06\%$ . Meskipun perbedaan skor yang ada itu kecil, hasil analisis menunjukkan makin tinggi  $K_3$  makin tinggi pula skor kemajuan belajar dan skor kemampuan menjelaskan.

TABEL 4.39

SKOR RATA-RATA PEMAHAMAN DAN PENALARAN PADA  
TES AWAL DAN TES AKHIR MENURUT K<sub>3</sub>

Aspek/ Variabel	Awal pengamatan			Akhir pengamatan		
	K <sub>3.1</sub>	K <sub>3.2</sub>	K <sub>3.3</sub>	K <sub>3.1</sub>	K <sub>3.2</sub>	K <sub>3.3</sub>
Pemahaman Y <sub>1</sub> , Y <sub>3</sub>	40,15%	48,07%	51,35%	36,55%	44,40%	53,14%
Penalaran Y <sub>2</sub> , Y <sub>4</sub>	36,49%	40,14%	43,26%	38,77%	45,36%	49,32%

TABEL 4.40

KEMAJUAN BELAJAR DAN  
KEMAMPUAN MENJELASKAN MENURUT K<sub>3</sub>

Aspek/ Variabel	Kemajuan belajar			Kemampuan menjelaskan		
	K <sub>3.1</sub>	K <sub>3.2</sub>	K <sub>3.3</sub>	K <sub>3.1</sub>	K <sub>3.2</sub>	K <sub>3.3</sub>
Pemahaman Y <sub>1</sub> , Y <sub>3</sub>	-3,6 %	-3,67%	1,79%	24,77%	34,59%	44,11%
Penalaran Y <sub>2</sub> , Y <sub>4</sub>	2,28%	5,22%	6,06%	16,40%	24,22%	26,76%

Hasil analisis mengenai kemajuan belajar, kemampuan menjelaskan dan kegairahan belajar (K<sub>3</sub>) tercantum pada Tabel 4.39 dan Tabel 4.40.

J. Hubungan Kemajuan Belajar dan Kemampuan Melengkapi  
Penjelasan Penyelesaian Soal dengan Beberapa Kegi-  
atan mengajar.

Dalam bagian ini, bahasan mengenai kegiatan

mengajar dibatasi dalam beberapa komponen saja yaitu: Kemampuan mengajar guru ( $G_1$ ). Jenis latihan soal dari guru ( $G_3$ ), bentuk tes formatif ( $G_4$ ) dan respons guru terhadap pertanyaan siswa ( $G_9$ ).

Hasil analisis mengenai hasil belajar siswa pada awal dan akhir pengamatan, dalam keadaan prestasi guru nya cukup/baik maupun sangat baik, menunjukkan hasil belajar subyek formal selalu lebih besar dari hasil belajar subyek transisi; dan hasil belajar subyek transisi lebih besar dari hasil belajar subyek konkret. Hasil perhitungan selengkapnya tercantum pada Tabel 4.41.

Analisis mengenai kemajuan belajar siswa dalam pemahaman matematika, menunjukkan untuk subyek formal, transisi atau konkret, baik pada guru dengan prestasi cukup/baik atau sangat baik, kemajuan belajar itu hampir tidak nampak bahkan didapat kemajuan yang negatif dengan hasil rata-rata  $-5,88\% < dY_{3.1} < -3,10\%$ . Dalam aspek penalaran matematika, meskipun selisih skor kemajuan belajar siswa kecil ( $3,01\%$ ), siswa dari guru yang berkemampuan mengajar lebih baik mencapai skor kemajuan belajar ( $dY_{4.2} = 9,34\%$ ) lebih besar dari skor kemajuan belajar siswa ( $dY_{4.2} = 6,31\%$ ) dari guru yang berkemampuan mengajar lebih rendah. Selain dari pada itu, diperoleh pula pada kedua keadaan kemampuan mengajar guru, subyek formal mencapai skor kemajuan belajar lebih besar dari skor kemajuan belajar subyek transisi atau

TABEL 4.41

SKOR RATA-RATA (DALAM & TERHADAP SKOR TOTAL TES)  
DIKELOMPOKKAN MENURUT  $G_1$  DAN TAHAP KOGNITIF  
PADA AWAL DAN AKHIR PENGAMATAN ( $n = 167$ )

Aspek	Tahap Kognitif	Variabel	Pada awal pengamatan			Pada akhir pengamatan		
			$G_1$ Cukup/Baik	$G_1$ Sangat Baik	$G_1$ Cukup/Baik	$G_1$ Sangat Baik	$G_1$ Cukup/Baik	$G_1$ Sangat Baik
Pemahaman Matematika $Y_1, Y_3$	Konkret	$Y_1$	34,77 %	29,95 %	30,83 %	27,47 %	$Y_3$	
	Transisi	$Y_1$	40,71 %	45,54 %	30,67 %	38,57 %	$Y_3$	
	Formal	$Y_1$	53,20 %	53,20 %	55,51 %	51,23 %	$Y_3$	
	Seluruhnya	$Y_1$	43,18 %	47,08 %	40,08 %	42,71 %	$Y_3$	
Penalaran Matematika $Y_2, Y_4$	Konkret	$Y_2$	28,14 %	29,31 %	30,67 %	31,83 %	$Y_4$	
	Transisi	$Y_2$	33,07 %	38,08 %	37,10 %	47,24 %	$Y_4$	
	Formal	$Y_2$	44,73 %	45,57 %	54,81 %	57,68 %	$Y_4$	
	Seluruhnya	$Y_2$	35,50 %	40,09 %	41,81 %	49,43 %	$Y_4$	
$Y_1 + Y_2$ dan $Y_3 + Y_4$	Seluruhnya	$\frac{Y_1 + Y_2}{2}$	39,34 %	43,58 %	40,81 %	46,61 %	$\frac{Y_3 + Y_4}{2}$	

skor kemajuan belajar subyek konkret.

Analisis aspek kemampuan melengkapi penjelasan menunjukkan, pada kedua keadaan kemampuan mengajar guru, subyek formal mencapai skor kemampuan yang lebih tinggi dari pada skor subyek lainnya. Dari analisis selanjutnya diperoleh pula secara keseluruhan baik mengenai aspek pemahaman maupun penalaran matematika atau gabungan keduanya, siswa dari guru yang berkemampuan mengajar lebih tinggi mencapai skor kemampuan melengkapi penjelasan (29,76%) lebih besar dari skor kemampuan siswa (26,83%) dari guru yang berkemampuan mengajar prestasi lebih rendah.

Rangkuman hasil perhitungan mengenai kemajuan belajar dan kemampuan melengkapi penjelasan tercantum pada Tabel 4.42.

Hasil analisis mengenai jenis latihan soal dari guru ( $G_3$ ) membedakan latihan soal dalam dua jenis. Jenis pertama ( $G_{3.1}$ ), lebih dari 50% latihan soal mengenai aspek algoritma dan sisanya mengenai pemahaman, pembuktian dan berfikir tingkat lebih tinggi ( $G_{3.2}$ ), 50% latihan soal mengenai aspek algoritma dan 50% sisanya mengenai pemahaman, pembuktian atau penjelasan. Perhitungan skor rata-rata tanpa pembobotan, dalam aspek pemahaman ( $Y_1$  dan  $Y_3$ ) dan penalaran ( $Y_2$  dan  $Y_4$ ) pada awal dan akhir pengamatan menunjukkan subyek formal selalu mencapai skor tertinggi dari skor subyek

TABEL 4.42

RATA-RATA KEMAJUAN BELAJAR DAN KEMAMPUAN MENJELASKAN  
DIKELOMPOKKAN MENURUT KOMPONEN G.1 DAN TAHAP KOGNITIF SISWA  
(n = 167)

Aspek	Tahap kognitif	Kemajuan belajar		Kemampuan menjelaskan	
		G.1 Cukup/Baik	G.1 Sangat Baik	G.1 Cukup/Baik	G.1 Sangat Baik
Pemahaman Matematika Y1 dan Y3	Konkret	- 3,94 %	- 2,48 %	21,38 %	15,71 %
	Transisi	- 10,04 %	- 6,97 %	20,83 %	29,17 %
	Formal	2,31 %	- 3,53 %	45,94 %	40,28 %
	Seluruhnya	- 3,10 %	- 5,88 %	30,49 %	32,07 %
Penalaran Matematika Y2 dan Y4	Konkret	2,53 %	2,52 %	9,82 %	15,38 %
	Transisi	4,03 %	9,16 %	18,40 %	29,33 %
	Formal	10,08 %	12,11 %	33,86 %	28,28 %
	Seluruhnya	6,31 %	9,34 %	20,99 %	26,06 %
Y1 + Y2 dan Y3 + Y4	Seluruhnya	1,47 %	3,03 %	26,83 %	29,76 %

lainnya. Demikian pula hasil analisis mengenai kemampuan menjelaskan, baik dalam aspek pemahaman maupun aspek penalaran, baik pada G<sub>3.1</sub> maupun pada G<sub>3.2</sub> menunjukkan subyek formal selalu mencapai skor lebih tinggi dari pada skor subyek lainnya. Rangkuman hasil perhitungan rata-rata ini tercantum dalam Tabel 4.43.

TABEL 4.43

SKOR RATA-RATA PEMAHAMAN DAN PENALARAN  
MATEMATIKA PADA AWAL DAN AKHIR PENGAMATAN MENURUT G.3

Variabel	Tahap Kognitif	Awal pengamatan		Akhir pengamatan	
		G3.1	G3.2	G3.1	G3.2
Pemahaman Matematika Y <sub>1</sub> , Y <sub>3</sub>	Konkret	30,36%	39,61%	31,25%	38,31%
	Transisi	44,91%	46,81%	41,78%	47,45%
	Formal	56,00%	59,60%	55,87%	58,29%
	Seluruhnya	46,59%	51,96%	45,56%	51,14%
Penalaran Matematika Y <sub>2</sub> , Y <sub>4</sub>	Konkret	32,54%	30,07%	36,27%	35,89%
	Transisi	38,66%	37,77%	43,48%	42,91%
	Formal	47,47%	45,94%	55,67%	53,51%
	Seluruhnya	41,14%	40,38%	46,08%	46,85%

Dalam analisis selanjutnya diperoleh bahwa untuk tahap kognitif yang bersesuaian, skor rata-rata (dalam %) pada akhir pengamatan hampir sama dengan skor rata-rata pada awal pengamatan. Hasil ini menunjukkan kemajuan belajar siswa cukup kecil, bahkan dalam aspek



pemahaman didapat skor kemajuan belajar yang negatif. Dalam aspek penalaran, meskipun skor kemajuan belajar juga kecil ( $3,73\% < dY_{4.2} < 8,20\%$ ) ternyata skor  $dY_{4.2}$  pada  $G_{3.2}$  sedikit lebih besar dari  $dY_{4.2}$  pada  $G_{3.1}$ . Demikian pula skor kemampuan menjelaskan pada  $G_{3.2}$  relatif lebih besar dari skor kemampuan menjelaskan pada  $G_{3.1}$ . Hasil perhitungan tercantum pada Tabel 4.44.

TABEL 4.44  
RATA-RATA KEMAJUAN BELAJAR DAN  
RATA-RATA KEMAMPUAN MENJELASKAN MENURUT JENIS  $G_3$

Variabel	Tahap Kognitif	Kemajuan Belajar		Kemampuan Menjelaskan	
		$G_{3.1}$	$G_{3.2}$	$G_{3.1}$	$G_{3.2}$
Pemahaman Matematika $Y_1, Y_3$	Konkret	0,09%	-1,30%	21,74%	27,84%
	Transisi	-3,13%	0,64%	31,52%	34,82%
	Formal	-0,13%	-1,37%	46,12%	50,54%
	Seluruhnya	-1,03%	-0,08%	35,67%	41,51%
Penalaran Matematika $Y_2, Y_4$	Konkret	3,73%	5,82%	12,29%	12,12%
	Transisi	4,82%	5,14%	22,38%	23,33%
	Formal	8,20%	7,57%	31,09%	33,70%
	Seluruhnya	4,94%	6,47%	22,90%	33,41%

Analisis selanjutnya adalah mengenai kemajuan belajar siswa dan kemampuan menjelaskan dihubungkan dengan bentuk tes formatif ( $G_4$ ) dari guru. Komponen  $G_4$

dibedakan dalam tiga macam yaitu :

- (1) Lebih dari 60% tes berbentuk obyektif ( $G_{4.1}$ ).
- (2) Bentuk obyektif dan uraian seimbang ( $G_{4.2}$ ).
- (3) Lebih dari 60% tes berbentuk uraian ( $G_{4.3}$ ).

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada semua keadaan  $G_4$ , baik pada awal maupun akhir pengamatan subyek formal selalu mencapai skor yang lebih tinggi dari skor subyek lainnya. Namun jika skor tes akhir dibandingkan dengan skor tes awal, dalam variabel pemahaman matematika terdapat kemajuan belajar yang cukup kecil dan negatif ( $-0,81\% < dY_{3.1} < 2,93\%$ ). Diperoleh pula, perbandingan skor  $dY_{3.1}$  pada  $G_{4.1}$ ,  $G_{4.2}$  dan  $G_{4.3}$ , tidak menunjukkan perubahan yang tetap. Kemajuan belajar dalam penalaran ( $dY_{4.2}$ ) pada semua keadaan  $G_4$  juga cukup kecil ( $0,39\% < dY_{4.2} < 10,45\%$ ) namun  $dY_{4.2}$  pada  $G_{4.1}$  ( $dY_{4.2} = 10,45\%$ ) lebih besar dari  $dY_{4.2}$  pada  $G_{4.2}$  ( $dY_{4.2} = 6,08\%$ ) dan lebih besar dari  $dY_{4.2}$  pada  $G_{4.3}$  ( $dY_{4.2} = 8,88\%$ ). Hasil perhitungan mengenai kemajuan belajar ( $dY_{3.1}$  dan  $dY_{4.2}$ ) tercantum pada Tabel 4.45 dan Tabel 4.46.

Analisis mengenai kemampuan menjelaskan, menunjukkan pada semua keadaan  $G_4$ , subyek formal mencapai skor lebih tinggi dari skor subyek lainnya. Namun skor kemampuan menjelaskan dalam pemahaman pada  $G_4$  yang berlainan tidak menunjukkan perbedaan yang tetap. Berbeda dengan di atas, dalam penalaran matematika, pada

TABEL 4.45

SKOR RATA-RATA (DALAM %) PADA  
AWAL DAN AKHIR PENGAMATAN MENURUT KOMPONEN G<sub>4</sub>

Aspek	Tahap kognitif	Pada awal pengamatan			Pada akhir pengamatan		
		G 4.1	G 4.2	G 4.3	G 4.1	G 4.2	G 4.3
Pemahaman Matematika Y <sub>1</sub> , Y <sub>3</sub>	Konkret	41,71	35,83	31,68	37,71	34,44	27,96
	Transisi	47,38	46,43	40,92	40,92	47,80	32,11
Seluruhnya	Formal	54,21	59,65	54,95	57,14	59,71	48,48
	Seluruhnya	49,29	50,52	43,93	47,71	51,23	37,88
Penalaran Matematika Y <sub>2</sub> , Y <sub>4</sub>	Konkret	31,23	32,37	29,09	36,97	32,30	28,70
	Transisi	38,46	39,75	35,71	44,25	41,40	40,39
Seluruhnya	Formal	45,69	49,12	44,49	56,14	55,20	53,37
	Seluruhnya	40,18	45,35	37,94	47,85	47,48	42,29

TABEL 4.46  
 SKOR KEMAJUAN BELAJAR DAN KEMAMPUAN MENJELASKAN (DALAM %)  
 MENURUT KOMPONEN G 4

Aspek	Tahap kognitif	Kemajuan belajar			Kemampuan menjelaskan		
		G 4.1	G 4.2	G 4.3	G 4.1	G 4.2	G 4.3
Pemahaman Matematika Y <sub>1</sub> , Y <sub>3</sub>	Konkret	- 4	- 1,39	- 3,72	27,33	25,97	17,47
	Transisi	- 7,06	1,37	- 8,81	30,56	58,89	23,21
	Formal	2,93	0,06	- 6,47	49,17	51,37	37,22
	Seluruhnya	- 1,58	0,71	- 6,05	38,65	41,83	27,20
Penalaran Matematika Y <sub>2</sub> , Y <sub>4</sub>	Konkret	5,74	0,07	- 0,39	17,60	8,89	11,18
	Transisi	5,79	1,65	4,68	25,33	22,74	19,81
	Formal	10,45	6,08	8,88	33,07	32,89	28,18
	Seluruhnya	7,67	2,13	4,35	27,17	27,24	20,73

keadaan  $G_{4.1}$ , skor kemampuan menjelaskan subyek pada tahap kognitif yang bersesuaian, sedikit lebih besar dari pada skor subyek pada keadaan  $G_{4.2}$  dan pada  $G_{4.3}$  (Tabel 4.46). Analisis selanjutnya adalah mengenai kemajuan belajar dan kemampuan menjelaskan dihubungkan dengan respons guru terhadap pertanyaan siswa ( $G_g$ ). Kegiatan  $G_g$  dibedakan dalam dua macam yaitu lebih banyak pertanyaan dijawab langsung ( $G_{g.1}$ ) dan lebih banyak pertanyaan dikembalikan kepada siswa lagi ( $G_{g.2}$ ). Hasil analisis mengenai skor subyek pada tes awal dan tes akhir, menunjukkan bahwa, subyek formal selalu mencapai skor yang lebih tinggi dari skor subyek lainnya. Hasil perhitungan tercantum pada Tabel 4.47. Pada tes awal skor subyek pada  $G_{g.1}$  dan  $G_{g.2}$  tidak banyak berbeda, namun pada tes akhir terdapat perbedaan yang lebih besar antara skor pada  $G_{g.1}$  dan  $G_{g.2}$ .

Hasil perhitungan mengenai skor kemajuan belajar dan skor kemampuan menjelaskan dalam keadaan  $G_g$  tercantum dalam Tabel 4.48. Dalam pemahaman, skor kemajuan belajar dari subyek pada  $G_{g.1}$  ( $dY_{3.1} = 1,09\%$ ) lebih besar dari pada skor kemajuan belajar subyek pada  $G_{g.2}$  ( $dY_{3.1} = -5,3\%$ ). Namun sebaliknya dalam penalaran matematika, skor kemajuan belajar subyek pada  $G_{g.2}$  ( $dY_{4.2} = 6,15\%$ ) lebih besar dari skor kemajuan belajar subyek pada  $G_{g.1}$  ( $dY_{4.2} = 2,78\%$ ).

Mengenai kemampuan menjelaskan, hasil analisis

TABEL 4.47  
 SKOR RATA-RATAB (DALAM %) PADA  
 AWAL DAN AKHIR PENGAMATAN MENURUT KOMPONEN G<sub>9</sub>

Aspek	Tahap kognitif		Pada awal pengamatan		Pada akhir pengamatan	
	G <sub>9.1</sub>	G <sub>9.2</sub>	G <sub>9.3</sub>	G <sub>9.1</sub>	G <sub>9.2</sub>	G <sub>9.3</sub>
Pemahaman Matematika Y <sub>1</sub> , Y <sub>3</sub>	Konkret	41,71	35,83	31,68	37,71	34,44
	Transisi	47,38	46,43	40,92	40,92	47,80
	Formal	54,21	59,65	54,95	57,14	59,71
	Seluruhnya	49,29	50,52	43,93	47,71	51,23
Penalaran Matematika Y <sub>2</sub> , Y <sub>4</sub>	Konkret	31,23	32,37	29,09	36,97	32,30
	Transisi	38,46	39,75	35,71	44,25	41,40
	Formal	45,69	49,12	44,49	56,14	55,20
	Seluruhnya	40,18	45,35	37,94	47,85	47,48

TABEL 4.48  
 RATA-RATA KEMAJUAN BELAJAR DAN KEMAMPUAN  
 MENJELASKAN MENURUT G<sub>9</sub> DAN TAHAP KOGNITIF

Variabel	Kelompok Tahap Kognitif	Kemajuan belajar	Kemampuan menjelaskan
		G <sub>9.1</sub>	G <sub>9.1</sub>
Pemahaman Matematika (Y <sub>1</sub> , Y <sub>3</sub> )	Konkret	1,52 %	30,10 %
	Transisi	-2,26 %	32,19 %
	Formal	1,21 %	43,63 %
	Seluruhnya	1,09 %	37,14 %
Penalaran Matematika (Y <sub>2</sub> , Y <sub>4</sub> )	Konkret	2,68 %	15,00 %
	Transisi	7,29 %	21,18 %
	Formal	13,44 %	26,45 %
	Seluruhnya	8,98 %	22,66 %

menunjukkan baik dalam pemahaman maupun dalam penalaran matematika, subyek formal selalu mencapai skor lebih tinggi dari pada skor subyek lainnya. Dengan membandingkan skor subyek pada  $G_{9.1}$  dan skor subyek pada  $G_{9.2}$  diperoleh hasil, kemampuan subyek pada  $G_{9.1}$  baik secara keseluruhan maupun pada tahap kognitif yang bersesuaian, subyek pada  $G_{9.1}$  mencapai skor sedikit lebih tinggi dari skor subyek pada  $G_{9.2}$ .

