

Uji *Scheffe* ' untuk komparasi rerata antar sel pada kolom yang sama ialah:

$$F_{ij-kj} = \frac{(\bar{X}_{ij} - \bar{X}_{kj})^2}{RKG \left[\frac{1}{n_{ij}} + \frac{1}{n_{kj}} \right]}$$

dengan :

F_{ij-kj} = nilai F_{obs} pada perbandingan rerata sel ij dan rerata sel kj .

\bar{X}_{ij} = rataan pada sel ij .

\bar{X}_{kj} = rataan pada sel kj .

RKG = rataan kuadrat galat, yang diperoleh dari perhitungan analisis variansi.

n_{ij} = ukuran sel ij .

n_{kj} = ukuran sel kj .

Daerah kritis untuk uji ini adalah :

$$DK = \{ F \mid F > (pq - 1)F_{\alpha; pq-1, N-pq} \}$$

H_0 ditolak jika $F_{ij-kj} \in DK$, dan H_0 diterima jika $F_{ij-kj} \notin DK$.

- e. Menentukan keputusan uji masing-masing komparasi ganda.
- f. Menentukan kesimpulan dari keputusan uji yang sudah ada.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Data penelitian meliputi nilai Ulangan Umum Semester Gasal mata pelajaran matematika siswa kelas XI SMK Tahun Ajaran 2012/2013. Data ini untuk mengetahui keseimbangan kemampuan awal populasi eksperimen dan populasi kontrol. Data untuk uji hipotesis ialah nilai tes prestasi belajar siswa pada pokok bahasan Geometri Dimensi Tiga dan Kemandirian Belajar siswa.

1. Data Hasil Uji Coba Instrumen

Instrumen yang diperiksa terdiri dari angket kemandirian belajar dan tes prestasi belajar matematika siswa pada materi Geometri Dimensi Tiga.

a. Hasil Uji Coba Angket Kemandirian Belajar siswa.

1) Validitas isi angket uji coba

Uji Validitas isi dilakukan oleh dua orang validator. Pertama, Drs. Gunarto, guru BK SMK Negeri 2 Sragen dengan pengalaman mengajar lebih dari 14 tahun. Kedua, Kristini, M.Pd. guru SMK Negeri 1 Plupuh dengan pengalaman mengajar lebih dari 12 tahun. Berdasarkan uji validitas isi dari 39 butir angket kemandirian belajar, semua dinyatakan valid karena memenuhi kriteria yang ditentukan dan dapat digunakan untuk instrumen penelitian. Data hasil validasi dapat dilihat pada Lampiran 3.3.

2) Konsistensi internal angket uji coba

Angket terdiri dari 39 butir. Hasil uji konsistensi internal dengan korelasi momen produk memperoleh 35 butir konsisten, dengan r_{hit} ke-35 butir masing-masing lebih dari 0,3. Empat butir yaitu butir 4, 8, 12 dan 36 dinyatakan tidak konsisten dan dibuang dari perhitungan. Keempatnya masing-masing mempunyai r_{hit} kurang dari 0,3. Perhitungan lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.4.

Ke-35 butir angket bisa digunakan sebagai alat penelitian dengan aturan skor maksin 61 ip butir 5 dan skor minimalnya 1. Instrumen ini bisa dipakai sebagai pengambil data tingkat kemandirian

belajar peserta didik. Semua indikator sudah terwakili oleh butir yang ada. Tidak ada indikator yang hilang akibat pembuangan empat soal.

3) Reliabilitas angket

Dalam menghitung reliabilitas angket digunakan metode Alpha. Dari perhitungan diperoleh bahwa $r_{11} = 0,8936$. Karena $r_{11} = 0,8936 > 0,70$ maka angket tingkat kemandirian belajar siswa dinyatakan reliabel. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.5.

b. Hasil Uji Coba Tes Prestasi Belajar

1) Validitas isi soal uji coba tes prestasi belajar

Tes prestasi belajar matematika pada materi Geometri Dimensi Tiga terdiri dari 30 butir soal. Ada dua validator. Pertama, Baroto, M.Pd, guru Matematika SMK Negeri 2 Sragen dan dosen Matematika pada Universitas Terbuka. Kedua, Kristini, M.Pd, Ketua MGMP matematika SMK Kabupaten Sragen. Ke-30 soal instrumen tes prestasi belajar dinyatakan valid secara validitas isi sesuai kriteria. Hasil validasi dapat dilihat pada Lampiran 4.5.

2) Analisis Daya Beda soal uji coba

Prestasi belajar yang diujicobakan terdiri dari 30 butir soal tes obyektif. Hasil analisis daya beda dengan korelasi momen produk menunjukkan 27 soal mempunyai daya beda baik. r_{hit} tiap soal lebih dari 0,3. Tiga soal yaitu nomor 8, 12 dan 17 mempunyai daya beda yang tidak baik. r_{hit} ke-3 soal kurang dari 0,3. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.6.

3) Analisis Tingkat Kesukaran soal uji coba tes prestasi belajar

Perhitungan tingkat kesukaran butir soal menunjukkan dua butir yaitu butir 5 dan 8 termasuk kategori mudah dan 28 butir lainnya

termasuk kategori sedang. Perhitungan lengkap analisis tingkat kesukaran dapat dilihat pada Lampiran 4.7.

Dari ketiga persyaratan, diperoleh temuan empat soal tidak bisa digunakan sebagai instrumen penelitian yaitu butir 5, 8, 12 serta 17 dan 26 butir soal bisa digunakan. Dilihat dari indikator instrumen usai uji coba, instrumen bisa dipakai untuk mengambil data prestasi belajar peserta didik karena semua indikator sudah terwakili.

4) Reliabilitas soal uji coba

Instrumen tes prestasi belajar matematika pada pokok bahasan Geometri Dimensi Tiga pada penelitian ini adalah instrumen tes yang memiliki reliabilitas lebih dari 0,7 ($r_{11} > 0,7$). Berdasarkan hasil analisis pada uji validitas isi, daya beda dan tingkat kesukaran butir soal, maka soal dengan nomor 5, 8, 12 dan 17 tidak digunakan dalam penelitian ini. Sehingga jumlah butir soal yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 26 butir soal. Dari 26 soal tersebut dianalisis tingkat reliabilitasnya dengan rumus KR-20 dan diperoleh $r_{11} = 0,7478$. Karena $r_{11} = 0,7478 > 0,7$ dapat disimpulkan bahwa Tes prestasi belajar pada materi Geometri Dimensi Tiga tersebut reliabel dan dapat digunakan sebagai instrumen penelitian. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.8.

2. Data Kemampuan Awal

Nilai Ulangan Umum Semester Gasal matematika siswa kelas XI Tahun Pelajaran 2012/2013 menjadi data permulaan untuk mengetahui kemampuan awal kelas eksperimen TAI-S, kelas TAI dan kelas kontrol. Keseimbangan data diuji untuk mengetahui apakah populasi mempunyai kemampuan awal sama. Sebelumnya, sebaran tiap sampel lebih dulu diperiksa apakah berdistribusi normal atau tidak, dan apakah sampel berasal dari populasi yang homogen atau tidak. Kelas dengan model pembelajaran TAI-S adalah kelompok eksperimen pertama. Kelas dengan model pembelajaran TAI

ialah kelompok eksperimen kedua. Kelompok kontrol ialah kelas dengan model pembelajaran langsung. Berdasarkan data penelitian yang diperoleh, deskripsi data seperti pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Deskripsi Data Kemampuan Awal

Kelas	N	Statistik				
		\bar{X}	s^2	s	X_{maks}	X_{min}
TAI-S	91	80,9231	43,9829	6,6320	93	65
TAI	90	78,8667	54,9034	7,4097	93	65
Kontrol	87	79,4943	59,0901	7,6870	93	65

3. Data Tes Prestasi Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Geometri Dimensi Tiga

Data prestasi belajar matematika siswa pada pokok bahasan Geometri Dimensi Tiga kelas eksperimen pembelajaran TAI-S, kelas eksperimen pembelajaran TAI dan kelas kontrol PL terdapat pada Lampiran 7. Deskripsi data prestasi belajar matematika untuk kelas TAI-S, kelas TAI dan kelas kontrol adalah sebagai berikut.

Tabel 4.2 Deskripsi Data Prestasi Belajar Matematika Siswa

Kelas	N	Statistik				
		\bar{X}	s^2	s	X_{maks}	X_{min}
TAI-S	91	78,9941	164,4663	12,8244	96,1538	53,8462
TAI	90	74,1453	171,2076	13,0846	96,1538	50,0000
Kontrol	87	72,2812	215,0602	14,6649	96,1538	46,1538

Deskripsi data prestasi belajar matematika untuk kemandirian belajar tinggi, kemandirian belajar sedang dan kemandirian belajar rendah adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Prestasi belajar matematika pada tingkat kemandirian belajar

Kelas	N	Statistik				
		\bar{X}	s^2	s	X_{maks}	X_{min}

Kemandirian belajar tinggi	74	79,9376	161,0072	12,6889	96,1538	50,0000
Kemandirian belajar sedang	125	75,3846	166,3006	12,8958	96,1538	46,1538
Kemandirian belajar rendah	69	69,7324	214,4588	14,6444	96,1538	46,1538

4. Data Kemandirian Belajar Siswa

Data kemandirian belajar siswa diperoleh dari angket kemandirian belajar dari tiap kelas. Data kemudian dikelompokkan sesuai kategori kemandirian belajar (tinggi, sedang dan rendah). Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 7. Rekapitulasi data dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Jumlah Siswa Menurut Model Pembelajaran dan Kategori Kemandirian Belajar

Model Pembelajaran	Kategori Kemandirian Belajar			Jumlah
	Tinggi	Sedang	Rendah	
TAI-S	21	40	30	91
TAI	29	45	16	90
PL	24	40	23	87
Jumlah	74	125	69	268

B. Uji Keseimbangan Kemampuan Awal

1. Uji Normalitas Kemampuan Awal

Uji normalitas data dan uji homogenitas variansi antara populasi eksperimen dan populasi kontrol dilakukan sebagai syarat uji keseimbangan. Menggunakan metode Lilliefors dengan taraf signifikansi 5%, diperoleh hasil pengujian, yang bisa dilihat pada Lampiran 5.2 sampai dengan 5.4. Rangkuman hasil uji dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.5 Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data Kemampuan Awal Matematika Siswa

Kelompok Siswa	L observasi	L kritik	Keputusan	Data berdistribusi
			Uji	

TAI-S	0,0625	0,0929	H ₀ diterima	Normal
TAI	0,0839	0,0934	H ₀ diterima	Normal
Kontrol	0,0870	0,0949	H ₀ diterima	Normal

Hasil uji normalitas dengan menggunakan metode Lilliefors dan taraf signifikansi 5% pada kelas TAI-S diperoleh nilai $L = 0,0625$ dengan $DK = \{ L \mid L > L_{0,05;n} \} = \{ L \mid L > 0,0929 \}$. Karena $L \notin DK$ maka keputusan ujinya adalah H₀ diterima. Dapat disimpulkan bahwa sampel pada kelas TAI-S berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Hasil uji normalitas pada kelas TAI diperoleh nilai $L = 0,0839$ dengan $DK = \{ L \mid L > L_{0,05;n} \} = \{ L \mid L > 0,0929 \}$. Karena $L \notin DK$ maka keputusan ujinya adalah H₀ diterima. Dapat disimpulkan bahwa sampel pada kelas TAI berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Hasil uji normalitas pada kelas kontrol dengan menggunakan metode Lilliefors dan taraf signifikansi 5% diperoleh nilai $L = 0,0870$ dengan $DK = \{ L \mid L > L_{0,05;n} \} = \{ L \mid L > 0,0929 \}$. Karena $L \notin DK$ maka keputusan ujinya adalah H₀ diterima. Dapat disimpulkan bahwa sampel pada kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sampel pada ketiga kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas Kemampuan Awal

Uji homogenitas variansi dilakukan untuk mengetahui apakah populasi-populasi yang dibandingkan mempunyai variansi yang sama (homogen) atau tidak. Uji homogenitas variansi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan metode Bartlett dengan taraf signifikansi 5%. Diperoleh hasil pengujian yang terlampir di Lampiran 5.5. Rangkuman Uji Homogenitas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.6 Rangkuman Hasil Uji Homogenitas Variansi Kemampuan Awal Siswa

Kelompok Siswa Antar	$\chi^2_{\text{observasi}}$	χ^2_{kritik}	Keputusan Uji	Kesimpulan
TAI-S, TAI dan PL	0,1268	5,991	H_0 diterima	Variansi ketiga populasi Homogen

Berdasarkan Tabel 4.6 di atas, harga $\chi^2 = 0,1268$ dan $\chi^2_{0,05;2} = 5,991$. Dengan daerah kritik $DK = \{\chi^2 | \chi^2 > 5,991\}$; $\chi^2 = 0,1268 \notin DK$, maka H_0 diterima. Ini berarti populasi yang akan dikenai perlakuan memiliki variansi homogen

3. Uji Keseimbangan

Uji keseimbangan dengan menggunakan uji anava satu jalan dengan sel tak sama dilakukan untuk menguji kesamaan rerata kemampuan awal matematika dari populasi model TAI-S, populasi model TAI dan populasi PL. Hasil uji prasarat yaitu uji normalitas populasi dan uji homogenitas variansi populasi menyimpulkan bahwa sampel pada model TAI-S, sampel pada model TAI dan sampel PL berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan populasi-populasi tersebut mempunyai variansi yang sama (homogen).

Hasil uji keseimbangan menggunakan uji anava satu jalan dengan sel tak sama dan taraf signifikansi 5% dapat dilihat di lampiran 5.6. Rangkuman uji keseimbangan dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 4.7 Hasil Uji Keseimbangan antara Populasi Eksperimen TAI-S dan TAI dengan Populasi Kontrol

Kelompok	Nilai UUSG Matematika		F_{obs}	F_{tabel}	Keputusan Uji
	Rataan	Simpangan Baku			
TAI-S	80,9231	6,6320			
TAI	78,8667	7,4097	1,9128	3,00	H_0 diterima
Kontrol	79,4943	7,6870			

Berdasarkan Tabel 4.7, nilai $F = 1,9128$ dan $F_{\text{tabel}} = 3,00$ dan daerah kritis $DK = \{F | F > 3,00\}$. Karena $F \notin DK$, maka H_0 diterima. Dapat disimpulkan bahwa ketiga sampel (TAI-S, TAI dan PL) berasal dari populasi yang berkemampuan awal sama/seimbang.

C. Uji Hipotesis / Hasil Analisis Data

1. Uji Normalitas

Syarat analisis variansi adalah sampel berasal dari populasi normal. Uji normalitas bertujuan mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan pada populasi peserta didik dengan model pembelajaran TAI-S, TAI dan PL, dan juga populasi siswa dengan tingkat kemandirian belajar tinggi, sedang dan rendah.

Uji normalitas menggunakan metode Lilliefors dengan taraf signifikansi sebesar 5%. Analisis normalitas dan perhitungannya terdapat di Lampiran 8. Rangkuman hasilnya sebagai berikut.

Tabel 4.8 Rangkuman Hasil Uji Normalitas

Kelompok Siswa	L observasi	L kritik	Keputusan Uji	Data berdistribusi
TAI-S	0,0904	0,0929	H ₀ diterima	Normal
TAI	0,0879	0,0934	H ₀ diterima	Normal
PL	0,0910	0,0950	H ₀ diterima	Normal
Kemandirian Belajar Tinggi	0,1006	0,1030	H ₀ diterima	Normal
Kemandirian Belajar Sedang	0,0745	0,0792	H ₀ diterima	Normal
Kemandirian Belajar Rendah	0,1034	0,1067	H ₀ diterima	Normal

Berdasarkan Tabel 4.8 di atas, tampak L_{maks} pada setiap sampel kelas eksperimen dan kemandirian belajar kurang dari $L_{0,05;n}$. Dengan $DK = \{ L \mid L > L_{0,05;n} \}$, $L \notin DK$, berarti pada taraf signifikansi 5%, hipotesis nol untuk kelas eksperimen, kelas kontrol dan kemandirian belajar diterima. Dapat disimpulkan bahwa keenam sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas Variansi

Syarat lain analisis variansi ialah variansi populasi homogen dengan uji homogenitas variansi. Homogenitas variansi diuji pada populasi siswa antar model pembelajaran (TAI-S, TAI dan PL).

Uji homogenitas memakai metode *Bartlett* dengan taraf signifikansi 5 % dilakukan untuk mengetahui apakah populasi-populasi yang dibandingkan memiliki variansi yang sama (homogen) atau tidak. Analisis uji homogenitas variansi dan perhitungannya ada di Lampiran 8.7 dan 8.8. Rangkuman hasil uji homogenitas ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.9 Rangkuman Hasil Uji Homogenitas Variansi data Prestasi Belajar Matematika Siswa

Populasi Siswa Antar	$\chi^2_{\text{observasi}}$	χ^2_{kritik}	Keputusan Uji	Kesimpulan
Model Pembelajaran	1,8627	5,991	H_0 diterima	Variansi ketiga populasi Homogen
Tingkat kemandirian belajar	1,8804	5,991	H_0 diterima	Variansi ketiga populasi Homogen

Berdasarkan hasil uji homogenitas variansi tersebut, terlihat bahwa χ^2 lebih kecil dari $\chi^2_{0,05;n}$, dan daerah penolakan $DK = \{\chi^2 | \chi^2 > 5,991\}$; $\chi^2 \notin DK$ sehingga H_0 diterima. Ini berarti populasi-populasi yang dibandingkan memiliki variansi yang sama (homogen).

3. Pengujian Hipotesis Penelitian

a. Analisis Variansi

Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui manakah model pembelajaran yang memberikan prestasi belajar matematika lebih baik, model pembelajaran TAI-S, pembelajaran TAI atau PL pada pokok bahasan Geometri dimensi Tiga. Pada masing-masing kategori kemandirian belajar, manakah yang dari ketiganya yang memberikan prestasi belajar matematika yang lebih baik.

Berdasarkan hasil uji prasarat menyimpulkan bahwa semua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan populasi-populasi yang dibandingkan mempunyai variansi yang sama (homogen), maka pengujian hipotesis dapat dilakukan dengan analisis variansi dua jalan dengan sel tak sama.

Rangkuman hasil analisis variansi dua jalan (3 x 3) dengan sel tak sama dan taraf signifikansi 5% disajikan dalam table 4.10, sedangkan perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 9.

Tabel 4.10 Rangkuman Analisis Variansi Dua Jalan

Sumber	JK	dk	RK	F _{obs}	F _{tabel}	Keputusan Uji
Model Pembelajaran (A)	3427,3853	2	1713,6926	10,8648	3,00	H _{0A} ditolak
Kemandirian Belajar (B)	5940,7366	2	2970,3683	18,8322	3,00	H _{0B} ditolak
Interaksi (AB)	1342,8719	4	335,7180	2,1285	2,37	H _{0AB} diterima
Galat	40851,6537	259	157,7284			
Total	51562,6474	267				

Kesimpulan hasil ANOVA dengan sel tak sama sesuai Tabel 4. 10 ialah:

- 1) Pada efek utama A (model pembelajaran), diperoleh harga statistik uji $F = 10,8648$ dengan $DK = \{ F \mid F > 3,00 = F_{0,05;2;268} \}$, karena $F \in DK$ sehingga H_{0A} ditolak. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan prestasi belajar siswa pada materi Geometri Dimensi Tiga pada penggunaan model pembelajaran TAI-S, TAI dan PL.
- 2) Pada efek utama B (kemandirian belajar) diperoleh harga statistik uji $F = 18,8322$ dengan $DK = \{ F \mid F > 3,00 = F_{0,05;2;268} \}$, karena $F \in DK$ sehingga H_{0B} ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan prestasi belajar siswa pada materi Geometri Dimensi Tiga pada masing-masing tingkat kemandirian belajar.
- 3) Pada efek AB, H_{0AB} diterima karena nilai $F = 2,1285 \notin DK = \{ F \mid F > 2,37 = F_{0,05;4;268} \}$. Hal ini berarti pada efek interaksi (AB),

tidak ada interaksi antara model pembelajaran dan tingkat kemandirian belajar siswa terhadap prestasi belajar matematika.

b. Uji Lanjut Pasca Analisis Variansi

Nilai rata-rata marjinal data prestasi belajar :

Tabel 4.11 Rerata Marginal

Model Pembelajaran	Rerata tes prestasi belajar matematika berdasarkan tingkat Kemandirian Belajar Siswa			Rata-rata tes
	Tinggi	Sedang	Rendah	
	TAI-S	86,2637	76,7308	
TAI	78,1167	75,8120	62,3596	74,1453
Kontrol	76,6025	73,5577	65,5518	72,2812
Rata-rata tes	79,9376	75,3846	69,7324	

(1) Hipotesis antarbaris antara pembelajaran TAI-S, TAI dan PL

Dari analisis Variansi Dua Jalan diputuskan bahwa H_{0A} ditolak, sehingga perlu dilakukan uji lanjut pasca analisis variansi dengan metode *Scheffe*'. Perhitungan lengkap dapat dilihat pada Lampiran 9.2. Hasil perhitungan uji komparasi rata-rata antar baris sebagai berikut.

Tabel 4.12 Rangkuman Hasil Uji Komparasi Ganda Antar Baris

H_0	F_{obs}	$2F_{0,05;2;268}$	Keputusan Uji
$\mu_{1\bullet} = \mu_{2\bullet}$	6,7447	$(2)(3,00) = 6,00$	H_0 ditolak
$\mu_{1\bullet} = \mu_{3\bullet}$	12,7073	$(2)(3,00) = 6,00$	H_0 ditolak
$\mu_{2\bullet} = \mu_{3\bullet}$	0,9746	$(2)(3,00) = 6,00$	H_0 diterima

Dari Tabel 4.11 diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a) Dari uji hipotesis $H_0 : \mu_{1\bullet} = \mu_{2\bullet}$, diperoleh harga statistik uji $F = 6,7447$, dengan $DK = \{F \mid F > 6,00 = 2F_{0,05;2;268}\}$, karena $F \in DK$ maka keputusan ujinya H_0 ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan rerata yang signifikan antara prestasi belajar matematika

siswa yang dikenai model pembelajaran TAI-S dan model TAI. Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 11. diperoleh rerata hasil belajar model TAI-S lebih tinggi daripada model TAI. Hal ini berarti model pembelajaran TAI-S lebih baik daripada model pembelajaran TAI

- b) Dari uji hipotesis $H_0 : \mu_1 = \mu_3$. diperoleh harga statistik uji $F = 12,7073$, dengan $DK = \{F \mid F > 6,00 = 2F_{0,05;2;268}\}$, karena $F \in DK$ maka keputusan ujinya H_0 ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan rerata yang signifikan antara prestasi belajar matematika siswa dengan model pembelajaran TAI-S dan prestasi belajar matematika siswa dengan model PL. Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 11. diperoleh rerata hasil belajar model TAI-S lebih tinggi daripada model PL. Hal ini berarti model pembelajaran TAI-S lebih baik daripada model pembelajaran PL.
- c) Dari uji hipotesis $H_0 : \mu_2 = \mu_3$. diperoleh harga statistik uji $F = 0,9746$, dengan $DK = \{F \mid F > 6,00 = 2F_{0,05;2;268}\}$, karena $F \notin DK$ maka keputusan ujinya H_0 diterima. Hal ini berarti tidak ada perbedaan rerata yang signifikan antara prestasi belajar matematika siswa dengan model pembelajaran TAI dan model PL.

(2) Hipotesis antarkolom antara tingkat kemandirian belajar siswa

Dari analisis Variansi Dua Arah diputuskan bahwa H_{0B} ditolak, sehingga perlu dilakukan uji pasca analisis variansi dengan metode *Scheffe*'. Perhitungan lengkap dapat dilihat pada Lampiran 9.2. Hasil perhitungan uji komparasi rataan antar kolom sebagai berikut.

Tabel 4.13 Rangkuman Hasil Uji Komparasi Ganda Antar

H_0	F_{obs}	Kolom	
		$2F_{0,05;2;194}$	Keputusan Uji
$\mu_{\bullet 1} = \mu_{\bullet 2}$	6,1091	$(2)(3,00) = 6,00$	H_0 ditolak
$\mu_{\bullet 1} = \mu_{\bullet 3}$	23,5763	$(2)(3,00) = 6,00$	H_0 ditolak

$$\mu_{\bullet 2} = \mu_{\bullet 3} \quad 9,0049 \quad (2)(3,00) = 6,00 \quad H_0 \text{ ditolak}$$

Dari Tabel 14.13 diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a) Dari uji hipotesis $H_0 : \mu_{\bullet 1} = \mu_{\bullet 2}$ diperoleh $F_{\text{obs}} > 2F_{0,05;2;268}$, sehingga H_0 ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan rerata yang signifikan antara prestasi belajar matematika siswa dengan kemandirian belajar tinggi dan prestasi belajar matematika siswa dengan kemandirian sedang. Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 11. diperoleh rerata hasil belajar siswa dengan kemandirian tinggi adalah 79,9376 lebih tinggi daripada rerata prestasi belajar siswa dengan kemandirian sedang yaitu 75,3846. Hal ini berarti siswa dengan kemandirian belajar tinggi mempunyai prestasi belajar lebih baik daripada siswa dengan kemandirian belajar sedang.
- b) Dari uji hipotesis $H_0 : \mu_{\bullet 1} = \mu_{\bullet 3}$ diperoleh $F_{\text{obs}} > 2F_{0,05;2;268}$, sehingga H_0 ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan rerata yang signifikan antara prestasi belajar matematika siswa dengan kemandirian belajar tinggi dan rendah. Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 11. diperoleh rerata hasil belajar siswa dengan kemandirian tinggi adalah 79,9376 lebih tinggi daripada rerata prestasi belajar siswa dengan kemandirian rendah yaitu 69,7324. Hal ini berarti siswa dengan kemandirian belajar tinggi mempunyai prestasi belajar lebih baik daripada siswa dengan kemandirian belajar rendah.
- c) Dari uji hipotesis $H_0 : \mu_{\bullet 2} = \mu_{\bullet 3}$ diperoleh $F_{\text{obs}} > 2F_{0,05;2;268}$, sehingga H_0 ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan rerata yang signifikan antara prestasi belajar matematika siswa dengan kemandirian belajar sedang dan rendah. Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 11. diperoleh rerata hasil belajar siswa dengan kemandirian sedang adalah 75,3846 lebih tinggi daripada rerata

prestasi belajar siswa dengan kemandirian rendah yaitu 69,7324. Hal ini berarti siswa dengan kemandirian belajar sedang mempunyai prestasi belajar lebih baik daripada siswa dengan kemandirian belajar rendah.

- (3) Hipotesis antarsel pada kolom yang sama antara model pembelajaran dan tingkat kemandirian belajar tidak dilakukan, karena H_{0AB} diterima. Artinya pada efek interaksi (AB), tidak ada interaksi antara model pembelajaran dan tingkat kemandirian belajar terhadap prestasi belajar matematika siswa. Dari kenyataan bahwa tidak terdapat interaksi, dapat disimpulkan bahwa karakteristik perbedaan antara siswa dengan model pembelajaran TAI-S, model pembelajaran TAI dan model PL untuk setiap kemandirian belajar tinggi, sedang dan rendah sama. Karakteristik tersebut sama dengan karakteristik marginal perbedaan model pembelajaran. Secara marginal pada masing-masing kategori kemandirian belajar, metode pembelajaran TAI-S, menghasilkan prestasi belajar matematika yang lebih baik dibandingkan prestasi belajar dengan model pembelajaran TAI dan model PL. Model TAI menghasilkan prestasi belajar yang sama dengan model PL.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan hasil uji hipotesis ialah sebagai berikut:

1. Hipotesis Pertama

Hasil analisis uji hipotesis pertama menyatakan bahwa nilai $F_{obs} = 10,8648$ lebih besar dari nilai $F_{tabel} = 3,000$. Nilai F_{obs} terletak di daerah kritis. Jadi, H_{0A} ditolak. Artinya, ada perbedaan prestasi belajar matematika siswa pada pokok bahasan geometri dimensi tiga antara kelas model pembelajaran kooperatif tipe TAI-S, model TAI dan model PL.

Dari uji komparasi ganda dengan metode *Scheffe* diperoleh nilai $F_{1 \cdot - 2 \cdot} = 6,7447 > 2F_{tabel} = 6,000$, sehingga H_0 ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan prestasi belajar siswa dengan model pembelajaran TAI-S dan model TAI. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh rerata marginal

prestasi belajar siswa yang dikenai model pembelajaran TAI-S adalah 78,9941 dan model TAI adalah 74,1453. Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa prestasi belajar matematika siswa yang dikenai model pembelajaran TAI-S lebih baik daripada TAI.

Menurut pendapat Freire (dalam Kiong, et. al. 2009): “ *The teacher is no longer merely the one who teaches, but one who is himself taught in dialogue with the students, who in turn while being taught also teaches. They become jointly responsible for a process in which all grow. Students would be actively involved in discussions, clarifying the activity, suggesting ideas, explaining, and justifying their own ideas or providing help to justify or refute others' ideas. Hence, they assumed greater responsibility for their work.*” Maksudnya, guru bukan lagi sebagai pengajar, tetapi ada dialog dengan para siswa, mereka bersama-sama bertanggung jawab untuk keseluruhan proses. Siswa akan aktif terlibat dalam diskusi, menjelaskan aktivitas, menunjukkan ide-ide, menjelaskan, dan membenarkan ide-ide mereka sendiri atau memberikan bantuan untuk membenarkan atau membantah ide orang lain. Oleh karena itu, para siswa mempunyai tanggung jawab yang lebih besar terhadap pekerjaan mereka.

Dalam pembelajaran TAI-S, siswa dengan kemampuan rendah telah mendapat bantuan berupa modul untuk dipelajari sebelum pembelajaran dimulai. Dengan modul tersebut siswa mempunyai kesempatan untuk mempelajari materi sebelum pembelajaran berlangsung. Guru sebagai fasilitator memberikan bantuan sesuai kebutuhan siswa.

Hal ini sesuai dengan pendapat Kiong & Yong (2011) bahwa ada lima hal penting perlu diperhatikan untuk suksesnya pembelajaran *scaffolding*, yaitu : (1) siswa menjelaskan dan membenarkan hasil pekerjaan mereka, (2) guru terus memantau pemahaman siswa, (3) guru mempertimbangkan sudut pandang siswa, (4) *Scaffolding* / bantuan disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan (5) peserta didik belajar dengan memanfaatkan *Scaffolding*. Guru perlu menempatkan peran mereka sebagai fasilitator dalam proses pengembangan konstruksi pengetahuan matematika dengan menerapkan pembelajaran *Scaffolding* di kelas.

Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Suyanto (2011). Suyanto menyimpulkan bahwa prestasi belajar matematika dengan model pembelajaran STAD yang dimodifikasi dengan pemberian modul lebih baik daripada model pembelajaran STAD tanpa modul. Temuan ini juga mendukung hasil penelitian Dhian Indahwuri (2011) tentang eksperimentasi model pembelajaran kooperatif tipe TAI dan *Think Pair Share* ditinjau dari keaktifan siswa kelas VIII SMP Negeri Kabupaten Grobogan. Indahwuri (2011) menyimpulkan bahwa metode pembelajaran kooperatif tipe TAI menghasilkan prestasi belajar matematika siswa yang lebih baik khususnya pada materi bangun ruang.

Hasil uji komparasi ganda untuk model pembelajaran TAI-S dan model PL adalah $F_{1 \cdot - 3 \cdot} = 12,7073 > 2F_{tabel} = 6,000$, sehingga H_0 ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan prestasi belajar siswa dengan model pembelajaran TAI-S dan model PL. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh rerata marginal prestasi belajar siswa yang dikenai model pembelajaran TAI-S diperoleh nilai 78,9941 dan rerata marginal prestasi belajar siswa yang dikenai PL 72,2812. Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa prestasi belajar matematika siswa yang dikenai model pembelajaran kooperatif tipe TAI-S lebih baik daripada prestasi belajar siswa yang dikenai model PL.

Hal ini sesuai pendapat Akinsola dan Olowojaiye (2008) yang menyatakan "*Evidence abounds that the conventional teaching method which is the traditional method commonly used in schools, is inadequate for improved students attitude towards Mathematics. This suggested the need to shift from the conventional method of teaching and embrace some other instructional strategies that have been found to have facilitative effect in promoting students' positive attitude towards Mathematics*". Artinya sudah banyak bukti bahwa metode pengajaran konvensional yang merupakan metode tradisional biasa digunakan di sekolah-sekolah, tidak cukup untuk meningkatkan sikap siswa terhadap matematika. Hal ini menunjukkan kebutuhan untuk bergeser dari metode pengajaran konvensional dan menerapkan beberapa strategi pembelajaran

lainnya yang telah ditemukan memiliki efek fasilitatif dalam meningkatkan sikap positif siswa terhadap matematika.

Hasil uji komparasi ganda untuk model pembelajaran TAI dengan PL adalah $F_{2, 3} = 0,9746 < 2F_{tabel} = 6,000$, sehingga H_0 diterima. Hal ini berarti model pembelajaran TAI sama baiknya dengan PL. Meskipun nilai rerata marginal prestasi belajar siswa yang dikenai model pembelajaran TAI-S dan prestasi belajar siswa yang dikenai model PL berbeda, tetapi perbedaan itu tidak berdampak signifikan terhadap prestasi belajar matematika siswa.

Tidak semua hasil ini sesuai dengan hipotesis pertama. Hipotesis penelitian pertama berbunyi: penggunaan model pembelajaran TAI-S memberikan prestasi belajar matematika yang lebih baik pada materi Geometri Dimensi Tiga daripada model kooperatif tipe TAI dan model PL dan model pembelajaran TAI menghasilkan prestasi belajar yang lebih baik daripada model PL pada materi Geometri Dimensi Tiga. Ketidaksesuaian ini terjadi dimungkinkan karena siswa belum siap dengan pemberian pelajaran menggunakan metode kooperatif, sehingga dalam pelaksanaan diskusi, kerjasama dengan sesama anggota dalam kelompok belum maksimal.

Ditinjau dari proses belajar-mengajar di kelas, siswa yang mengikuti pembelajaran matematika dengan model pembelajaran TAI-S terlihat lebih aktif dalam membahas materi, menyelesaikan tugas dan diskusi kelompok. Saat diskusi materi, siswa yang kurang mampu dibantu teman kelompoknya yang lebih mampu. Suasana diskusi yang aktif dan menyenangkan pun tercipta. Dalam pembahasan contoh dan latihan soal, siswa berkemampuan sedang dan rendah juga dibantu teman kelompoknya yang berkemampuan tinggi. Siswa yang kurang mampu tidak malu bertanya kepada teman kelompoknya.

Sejak awal pembelajaran model pembelajaran langsung, siswa amat antusias karena sudah terbiasa. Kemudian, mulai tampak sejumlah

siswa yang kurang berkonsentrasi. Saat materi selesai dijelaskan, guru memberi kesempatan siswa bertanya atau menanggapi materi pelajaran. Pada kenyataannya siswa malu atau takut untuk bertanya.

Pembahasan materi dengan pemberian contoh-contoh soal dan soal latihan mengharuskan siswa untuk bekerja mandiri. Siswa berkemampuan tinggi lebih cepat menyelesaikan soal latihan. Siswa berkemampuan rendah menemui kesulitan dalam menyelesaikan soal latihan. Tidak ada lagi kerjasama antarsiswa untuk menyelesaikan soal latihan.

2. Hipotesis Kedua

Hasil analisis variansi dua arah dengan sel tak sama memperoleh nilai $F_{obs} = 18,8322$ lebih tinggi dari $F_{tabel} = 3,000$. H_{0B} ditolak. Artinya, ketiga tipe kemandirian belajar memberikan efek berbeda terhadap prestasi belajar matematika siswa. Karena H_{0B} ditolak, maka uji lanjut pasca analisis variansi dengan metode *Scheffe* harus dilakukan.

Hasil uji lanjut pasca Anava diperoleh nilai uji komparasi ganda bagi tingkat kemandirian belajar tinggi dan sedang ialah $F_{\bullet 1 - \bullet 2} = 6,1091 > 2F_{tabel} = 6,000$, sehingga H_0 ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan prestasi belajar siswa dengan kemandirian belajar tinggi dan kemandirian belajar sedang. Berdasar hasil analisis data rerata marginal antara prestasi belajar siswa dengan kemandirian belajar tinggi adalah 79,9376 dan rerata marginal siswa dengan kemandirian sedang adalah 75,3846. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa prestasi belajar matematika siswa dengan kemandirian belajar tinggi lebih baik daripada siswa dengan kemandirian belajar sedang.

Hasil uji lanjut pasca anava antara prestasi belajar siswa dengan kemandirian belajar tinggi dan kemandirian rendah diperoleh nilai $F_{\bullet 1 - \bullet 3} = 23,5763 > 2F_{tabel} = 6,000$, sehingga H_0 ditolak. Hal ini berarti bahwa prestasi belajar siswa dengan kemandirian belajar tinggi lebih baik daripada siswa dengan kemandirian belajar rendah.

Hasil uji lanjut pasca anava antara kemandirian belajar sedang dengan kemandirian belajar rendah adalah $F_{.2-.3} = 9,0049 > 2F_{\text{tabel}} = 6,000$, sehingga H_0 ditolak. Hal ini menyimpulkan bahwa prestasi belajar siswa dengan kemandirian belajar sedang lebih baik daripada prestasi belajar siswa dengan kemandirian belajar rendah. Hal ini dikarenakan siswa dengan tingkat kemandirian belajar tinggi lebih rajin, lebih aktif disaat pembelajaran berlangsung. Selain itu siswa dengan tingkat kemandirian tinggi sering berdiskusi atau bertanya disaat mengalami kesulitan. Mereka juga banyak menggunakan sumber belajar yang lain dan berusaha mencari referensi sebanyak-banyaknya. Usaha tersebut berdampak positif pada peningkatan pengetahuan terkait materi pelajaran, sehingga memudahkan peningkatan prestasi belajar.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Kamarski & Revach (2009), *Results indicated that teachers in the Self-Regulated Learning (SRL) program outperformed those in the no-SRL program on various problem solving skills (e.g., reflection and conceptual mathematical explanations) and lesson planning (e.g., task demands and teaching approach). Videotaped observations of actual teaching indicated that the SRL-trained teacher demonstrated more teaching practices that aimed to promote students' understanding and better supported students' regulation of their own learning, compared to the no-SRL-trained teacher.* Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru dalam Program SRL mengungguli mereka dalam program no-SRL pada berbagai keterampilan pemecahan masalah (misalnya, refleksi dan penjelasan matematika konseptual) dan pelajaran perencanaan (misalnya, tugas tuntutan dan pendekatan pengajaran). Pada pengamatan pengajaran yang sebenarnya menunjukkan bahwa guru SRL terlatih menunjukkan praktek pengajaran yang lebih yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa dan mendukung siswa belajar mandiri.

Hasil ini sesuai dengan hipotesis kedua: Siswa dengan kemandirian belajar tinggi mempunyai prestasi belajar matematika yang lebih baik daripada siswa dengan kemandirian belajar sedang dan rendah pada materi Geometri Dimensi Tiga dan siswa dengan kemandirian sedang mempunyai prestasi belajar yang lebih baik daripada siswa dengan kemandirian rendah pada materi Geometri Dimensi Tiga.

Temuan ini mendukung hasil penelitian Sutikno (2011). Sutikno menelaah efektivitas metode pembelajaran *problem posing* terintegrasi dengan *proben prompting* terhadap prestasi belajar matematika ditinjau dari kemandirian siswa sekolah menengah atas di kabupaten Magetan. Sutikno (2011) menyimpulkan bahwa prestasi belajar matematika siswa dengan kemandirian belajar yang tinggi lebih baik daripada siswa dengan kemandirian belajar individualistik, seksama maupun sadar diri.

3. Hipotesis Ketiga

Berdasarkan analisis variansi dua arah dengan sel tak sama, nilai $F_{obs} = 2,1285$ kurang dari $F_{tabel} = 2,370$, sehingga H_{0AB} diterima. Hal ini berarti tidak ada interaksi antara model pembelajaran dan tingkat kemandirian belajar siswa terhadap prestasi belajar matematika.

Hipotesis ketiga berbunyi Pada siswa dengan kemandirian belajar tinggi, Pembelajaran dengan model TAI-S memberikan prestasi belajar yang sama dibandingkan pembelajaran model TAI pada materi Geometri Dimensi Tiga namun keduanya menghasilkan prestasi yang lebih baik dibandingkan model PL. Pada siswa dengan kemandirian belajar sedang, pembelajaran dengan model TAI-S memberikan prestasi yang lebih baik daripada model TAI dan kedua model memberikan prestasi yang lebih baik daripada PL. Pada siswa dengan kemandirian belajar rendah, pembelajaran dengan model TAI-S memberikan prestasi yang lebih baik daripada model TAI dan kedua model memberikan prestasi belajar yang lebih baik daripada PL.

Temuan penelitian menegaskan tidak ada hubungan antara model pembelajaran dan tingkat kemandirian siswa, namun dari hasil hipotesis pertama dan kedua menjelaskan bahwa prestasi belajar matematika siswa dengan kemandirian belajar tinggi yang dikenai model pembelajaran TAI-S lebih baik dibandingkan dengan prestasi belajar siswa yang dikenai model pembelajaran TAI, dan keduanya lebih baik daripada model pembelajaran langsung khususnya pada materi Geometri Dimensi Tiga.

Temuan penelitian juga membuktikan bahwa pada siswa dengan kemandirian belajar sedang dan rendah, pembelajaran dengan model pembelajaran TAI-S memberikan prestasi yang lebih baik daripada model kooperatif tipe TAI, dan keduanya lebih baik daripada pembelajaran langsung pada materi Geometri Dimensi Tiga.

Hasil pembahasan berdasarkan analisis varian dan hipotesis penelitian ternyata berbeda. Perbedaan bisa jadi karena beberapa faktor yang memengaruhi proses pencapaian prestasi belajar matematika siswa, seperti belum sesuai pelaksanaan pembelajaran guru dengan model pembelajaran yang ditentukan, instrumen penelitian belum baku, baru diujicobakan sekali, posisi tempat duduk kurang kondusif, kesiapan siswa dalam pelaksanaan model pembelajaran kooperatif dan sebagainya.

Temuan ini berbeda dengan hasil penelitian Swasti Maharani (2013) dan Endang Hariyati (2013). Maharani (2013) meneliti eksperimentasi model pembelajaran kooperatif tipe *group investigation* (GI) dan TAI dengan pendekatan *contextual teaching and learning* (CTL) pada pokok bahasan garis dan sudut ditinjau dari sikap siswa terhadap matematika kelas VII SMP Negeri kabupaten Ngawi tahun pelajaran 2012/2013. Sementara Hariyati (2013) meneliti efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe TAI dan *Problem Basis Learning* (PBL) terhadap prestasi belajar matematika ditinjau dari *Multiple Inteligences* siswa SMP kabupaten Lampung Timur pada tahun Pelajaran 2012/2013.

Kesimpulan penelitian Maharani (2013) ialah GI dan TAI dengan pendekatan CTL memberikan prestasi belajar siswa yang sama, tetapi lebih baik dari model konvensional. Sementara kesimpulan penelitian Hariyati (2013) ialah model pembelajaran kooperatif tipe TAI memberikan prestasi belajar lebih baik daripada model pembelajaran PBL dan konvensional.

Akhirnya sesuai pendapat Stigler dan Hiebert (dalam Peterson dan Williams. 2008): "that the primary job of the teacher is to make lessons

without intrinsic interest more interesting for their students. The focus may then shift away from mathematics toward showmanship, clever presentation, and in this case, "softening the feel" of the classroom. Maksudnya bahwa tugas utama guru adalah untuk membuat pelajaran tanpa unsur kepentingan pribadi, pelajaran lebih menarik bagi siswa mereka. Fokusnya mungkin kemudian beralih dari pelajaran matematika biasa menjadi ketrampilan dalam pembelajaran, presentasi menarik, dan sesuatu yang, "Membuat nuansa kelas menjadi sejuk (menyenangkan)."

E. Keterbatasan dan Implikasi Penelitian

Penelitian ini memiliki berbagai keterbatasan, di antaranya:

1. Pengkondisian agar siswa bisa melaksanakan model pembelajaran TAI-S dan TAI memakan waktu agak lama. Faktanya, siswa yang menjadi subyek penelitian, baru pertama kali mengenal dan diberi perlakuan model pembelajaran itu. Pertemuan pertama dan kedua masih memancing kegaduhan dalam proses pembelajaran karena siswa belum bisa beradaptasi. Fakta ini dan kebutuhan waktu dan adaptasi diduga bisa menjadi faktor di luar penelitian yang berpengaruh terhadap hasil-hasil penelitian ini. Sayangnya, penelitian ini tidak mengulas variabel-variabel di luar penelitian (faktor eksternal) yang ikut berdampak terhadap hasil-hasil penelitian tersebut.

Ketidaksiplinan siswa dalam mengikuti proses belajar mengajar. Ini berdampak secara langsung dan tidak langsung pada prestasi belajar matematika siswa yang kurang optimal.