

**CORAK GAYA KOGNITIF DAN TAHAP PENGUSAHAAN KONSEP DAYA NEWTONIAN DI KALANGAN PELAJAR TINGKATAN ENAM RENDAH: SATU KAJIAN RINTIS**

Seth Sulaiman  
Low Fee Ngoo

*Abstrak*

Gaya kognitif *field independent* dan *field dependent* bukannya istilah yang baru dalam bidang pendidikan dan telah dikaji melebihi 30 tahun. Satu kajian bertujuan meninjau corak gaya kognitif dan tahap penguasaan konsep daya newtonian telah dijalankan. Subjek kajian terdiri daripada 46 orang pelajar tingkatan enam rendah (perempuan = 25, lelaki = 21) di Batu Pahat. Dua set soal selidik iaitu *Force Concept Inventory* (FCI) yang mengandungi 30 item dan *Group Embedded Figures Test* (GEFT) yang terdiri daripada 25 item masing-masing ditadbirkan untuk mengkaji tahap penguasaan konsep newtonian serta gaya kognitif pelajar. Perbezaan antara gaya kognitif dan penguasaan konsep daya newtonian dengan jantina juga ditentukan. Salah konsep yang masih ada pada pelajar yang telah menguasai konsep daya juga dinyatakan.

**1.0 Pengenalan**

Sejak beberapa dekad yang lalu, penyelidik pendidikan sains telah menyedari bahawa pentingnya pengetahuan seseorang individu sebelum pembelajaran berlaku (McDermot, 1991; Wandersee, Mintzes & Novak, 1994; Dekkers & Thijs, 1998). Kewujudan prakonsepsi pelajar dan usaha membawa pelajar dari keadaan asal kepada keadaan yang diinginkan melalui proses pengajaran telah menjadi cabaran kepada pendidik.

Proses penguasaan sesuatu konsep secara saintifik ini tidak bermaksud menyelesaikan masalah dengan menggantikan persamaan yang betul, atau menghafal fakta dan prosedur (Peter, 1982). Seseorang pelajar dikatakan telah memahami sesuatu konsep apabila mereka boleh mendekati konsep fizik daripada fenomena yang dapat dilihat kepada kata-kata, simbolik, dan pernyataan matematik konsep tersebut. Pelajar harus boleh membezakan konsep-konsep yang berkaitan dengan menyatakan kesamaan dan perbezaan antara konsep-konsep. Segala ini memerlukan daya pengamatan dan pemprosesan maklumat pelajar.

Dalam proses pengamatan dan pemprosesan maklumat ini, seseorang sentiasa menunjukkan sikap, kecenderungan atau strategi tabiat yang stabil, di mana ia menentukan gaya kebiasaan seseorang mengingat, berfikir dan menyelesaikan masalah (Messick et. al, 1976). Sikap atau gaya ini lebih dikenali sebagai gaya kognitif. Witkin dan kawan-kawannya (1971) mendefinisikan gaya kognitif sebagai ciri-ciri konsisten sendiri yang ditunjukkan oleh seseorang dalam aktiviti persepsi dan intelek. Definisi ini adalah serupa dengan Riding dan Cheema (1991), iaitu gaya kognitif merupakan mod tabiat seseorang individu untuk menyelesaikan masalah, berfikir, mengamati dan mengingat. Lantaran itu, boleh disimpulkan bahawa gaya kognitif memainkan peranan dalam proses pengamatan dan pemprosesan maklumat, di mana ia adalah penting dalam pembelajaran konsep.

Menurut Witkin et. al (1967), setiap individu boleh dikelaskan kepada gaya kognitif *field independent*(FI) dan *field dependent*(FD) berdasarkan cara pengamatannya terhadap persekitaran, sama ada secara analitik atau global. Witkin dan kawan-kawannya telah membina alat kajian *Group Embedded Figures Test* (GEFT) untuk menguji kebolehan individu untuk mengasingkan bentuk geometri mudah daripada bentuk yang kompleks. Jika seseorang itu boleh mencari bentuk geometri dengan cepat dan tepat, dia merupakan individu yang bersifat FI. Gaya kognitif *field independent* (FI) ini adalah penting dalam pembelajaran kerana individu FI boleh mengabstrak item daripada persekitaran serta menyelesaikan masalah yang dipersembahkan dan diorganisasikan dalam konteks yang berlainan. Selain itu, individu FI orientasi terhadap tugas yang aktif dan analitik (Saracho dan Spodek, 1981).

Terdapat ciri-ciri yang berbeza antara individu yang bersifat *field independence* dan *field dependence*. Perbezaan ini membawa impak dalam proses P & P. Jadual 1 di bawah menunjukkan perbandingan ciri-ciri antara *field independent* dan *field dependent* (Thompson dan Thompson, 1987).

**Jadual 1: Perbandingan ciri-ciri antara *Field dependent* dan *field independent***

<i>Field independent</i>	<i>Field dependent</i>
Menjanakan organisasi terhadap medan yang tidak berstruktur	Hanya menggunakan organisasi medan yang diberi.
meninjau sepenuhnya daripada konsep yang tidak menonjol cirinya untuk memperoleh ciri yang berkaitan dan membentuk hipotesis.	didominasi oleh kebanyakan konsep yang menonjol dalam pencapaian ciri yang berkaitan dan dalam pembentukan hipotesis. Boleh meninjau sepenuhnya daripada ciri jika ciri-ciri dalam bentuk diskrit.
menggunakan pendekatan aktif untuk belajar dan gaya menguji hipotesis.	menggunakan pendekatan pasif dalam pembelajaran dan gaya intuitif.
kurang terpengaruh oleh inferens daripada pengaruh luaran	sangat dipengaruhi oleh pengaruh sosial dalam keakuratan dan mudah terpengaruh.
belajar untuk mengeneralisasikan objek dan sanggup membentuk konsep.	kurang efektif dalam mengeneralisasi daripada corak asal kepada variasi berdasarkan komponen umum.

Daripada ciri-ciri tersenarai di atas, boleh disimpulkan bahawa seseorang bergaya kognitif *field independent* akan mempunyai kelebihan dalam pembelajaran sains, terutamanya fizik kerana sains merupakan bidang yang cuba memahami fenomena semulajadi. Sifat *field independent* yang menggunakan pendekatan aktif dan menguji hipotesis juga merupakan kelebihan dalam pembelajaran sains kerana mereka tidak semata-mata memahami dan menerima sesuatu konsep secara intuitif akibat dipengaruhi oleh persekitaran.

Sebagaimana yang dibincangkan sebelum ini, penguasaan konsep tidak bermaksud menyelesaikan masalah dengan menggantikan persamaan yang betul atau menghafal fakta dan prosedur. (Peter, 1982; Van Huevelen, 1991). Namun, fenomena ini berlaku dalam kalangan pelajar di negara kita di mana pelajar membuat banyak latihan, sama ada soalan ramalan atau soalan peperiksaan lepas untuk mencapai keputusan yang cemerlang dalam peperiksaan kerajaan. Hal ini telah menyebabkan proses pembelajaran di Malaysia cenderung kepada pelajar yang belajar berasaskan peperiksaan (Chok, 2005). Pelajar yang mendapat bilangan A yang banyak tidak semestinya telah menguasai konsep tersebut. Hal ini kerana latihan yang

berbentuk behaviorisme ini telah melatih pelajar handal dalam mencari anu dan angka dalam soalan, kemudian padankan anu dan angka ini ke dalam persamaan yang telah dihafal. Namun, bukannya semua masalah bersifat kuantitatif dan boleh dihitung. Apabila pelajar menyelesaikan masalah kualitatif, pelajar tidak dapat menyelesaikan masalah tersebut kerana salah konsep yang sedia ada telah menghalang mereka daripada menyelesaikan masalah.

Masalah konsep alternatif atau salah konsep pelajar telah banyak dibincangkan sejak beberapa dekad dahulu. Pelbagai usaha telah dijalankan untuk mengurangkan konsep alternatif pelajar (Hake, 1998; Tao dan Gunstone, 1999; Bryce dan MacMillan, 2005; Lorenzo, Crouch, dan Mazur, 2006). Penyelidik-penyelidik menggunakan pelbagai cara untuk memupuk perubahan konsep dan mengkonsepkan semula konsep-konsep mekanik pelajar. Namun, konsep alternatif di kalangan pelajar masih wujud, sama ada dalam golongan lelaki atau perempuan.

Sejak kebelakangan ini, penglibatan perempuan dalam mata pelajaran fizik peringkat universiti adalah kurang memuaskan. Pelajar perempuan suka belajar perubahan atau subjek yang berkaitan dengan biologi berbanding dengan fizik dan kejuruteraan (Thomas, 1990; Reid dan Skryabina, 2003). Pelajar perempuan juga tidak menunjukkan minat dan sikap positif dalam belajar fizik di sekolah menengah. Masalah ini bukan sahaja di peringkat menengah, tetapi juga di peringkat kolej (Perkins-Gough, 2006). Ini mungkin disebabkan perempuan adalah lebih bergaya kognitif *field dependent* berbanding dengan lelaki yang lebih bergaya kognitif *field independent*. Maka, dalam kajian rintis ini, corak gaya kognitif dan tahap penguasaan konsep daya Newtonian telah dikaji untuk meninjau sama ada terdapat perbezaan antara pelajar yang berlainan gaya kognitif dengan jantina sebagai pembolehubah bebas.

## 2.0 Metodologi

Kajian rintis ini merupakan kajian deskriptif kuantitatif untuk meninjau aspek gaya kognitif dan tahap penguasaan konsep daya Newtonian di kalangan pelajar-pelajar tingkatan enam rendah di Batu Pahat. Selain itu, kajian ini juga ingin mengenal pasti sama ada terdapat perbezaan dari segi tahap penguasaan konsep antara pelajar yang berlainan jantina dan gaya kognitif.

Subjek kajian terdiri daripada 46 orang pelajar tingkatan enam rendah beraliran sains, iaitu 21 orang pelajar lelaki dan 25 orang pelajar perempuan yang mengambil mata pelajaran Fizik STPM. Dua alat kajian digunakan dalam kajian ini iaitu *Group Embedded Figure Test* (GEFT) dan *Force Concept Inventory* (FCI). Kedua-dua alat kajian ini adalah dalam Bahasa Inggeris kerana pelajar-pelajar tingkatan enam rendah aliran sains belajar Fizik dalam Bahasa Inggeris.

Ujian GEFT direka bentuk oleh Witkin dan kawan-kawannya (1971) dan digunakan untuk menentukan gaya kognitif pelajar. Alat kajian ini terdiri daripada 25 item dan dibahagikan dalam 3 bahagian. Bahagian I terdiri daripada 7 item yang merupakan latihan kepada pelajar dan tidak termasuk dalam permarkahan. Bahagian II dan III dalam Ujian GEFT masing-masing terdiri daripada 9 item. Maka jumlah markah GEFT ialah 18. Pelajar yang mendapat markah 13 dan ke atas dikatakan bergaya kognitif *field independent* manakala pelajar yang peroleh markah kurang daripada 13 dikatakan bergaya kognitif *field dependent*. Tempoh menjawab GEFT ialah 12 minit. Indeks kebolehpercayaan Alpha Cronbach bagi Ujian GEFT ialah .756.

FCI pula merupakan alat kajian yang direka bentuk oleh Hestenes dan kawan-kawannya pada tahun 1992 kemudian disemak semula pada tahun 1995 oleh Halloun, Hake dan Mosca. Terdapat 30 soalan berbentuk objektif dalam FCI yang bertujuan menilai kefahaman konseptual mekanik Newtonian. Konsep-konsep yang dirangkumi termasuk kinematik, hukum daya Newton pertama, hukum daya Newton kedua, hukum daya Newton ketiga, prinsip superposisi, dan jenis daya. Keenam-enam dimensi ini merangkumi kebanyakan konsep penting dalam mekanik (Hestenes dan Halloun,1995). Jumlah markah FCI ialah 30. Pelajar yang dapat menjawab 18 soalan dan ke atas dikatakan telah menguasai konsep daya Newtonian. Tempoh menjawab FCI ialah 60 minit. Indeks kebolehpercayaan Alpha Cronbach bagi FCI ialah .803.

### 3.0 Dapatan Kajian

Jadual 2: Markah min GEFT dan FCI pelajar mengikut jantina

	Jantina	N	Min	Sisihan piawai	Ralat piawai
<b>Markah GEFT</b>	Perempuan	25	12.4	3.44	.69
	Lelaki	21	13.8	3.15	.69
<b>Markah FCI</b>	Perempuan	25	7.4	2.99	.60
	Lelaki	21	11.0	6.10	1.33

Jadual 2 di atas menunjukkan markah min GEFT dan FCI pelajar mengikut jantina. Kedua-dua markah min GEFT dan FCI pelajar lelaki adalah lebih tinggi berbanding dengan pelajar perempuan. Dua puluh lima orang (54.3%) daripada jumlah pelajar bergaya kognitif *field independent* di mana 12 daripadanya ialah pelajar lelaki dan 13 orang pelajar perempuan. Hanya 3 (6.5%) daripada jumlah 46 orang pelajar telah menguasai konsep daya Newtonian (rujuk Lampiran A).

Jadual 3: Markah min bagi pelajar mengikut jantina, gaya kognitif dan tahap penguasaan

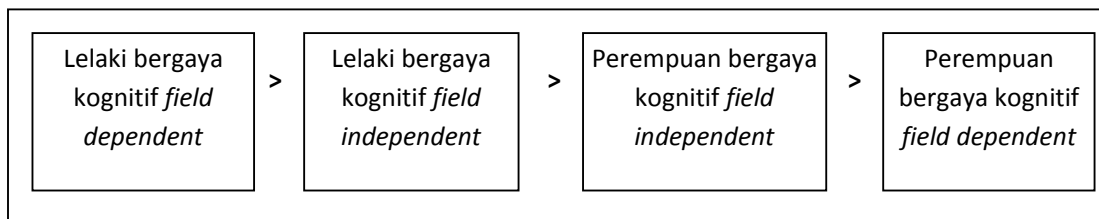
Jantina	Gaya kognitif	Tahap penguasaan		Jumlah min
		Menguasai	Tidak menguasai	
Perempuan	<i>Field independent</i>	0	7.54	7.54
	<i>Field dependent</i>	0	7.25	7.25
Lelaki	<i>Field independent</i>	22.67	7.56	11.33

	<i>Field dependent</i>	0	10.44	10.44
<b>Jumlah min</b>	<i>Field independent</i>	22.67	7.55	9.36
	<i>Field dependent</i>	0	8.62	8.62

Min markah < 18 (tidak menguasai) manakala min markah  $\geq$  18 (menguasai)

Jadual 3 di atas menunjukkan markah min bagi tahap penguasaan konsep daya Newtonian merentasi jantina dan gaya kognitif. Hanya pelajar lelaki bergaya kognitif *field independent* sahaja yang menguasai konsep daya Newtonian. Min markah bagi 3 orang pelajar *field independent* ialah 22.67. Dalam golongan pelajar yang tidak menguasai konsep, didapati susunan markah min adalah seperti Rajah 1 di bawah:

**Rajah 1: Susunan markah min pelajar yang tidak menguasai konsep daya Newtonian mengikut jantina dan gaya kognitif**



**Jadual 4: Keputusan Ujian-t bagi gaya kognitif merentas jantina**

	t	df	Sig. (1-hujung)	Perbezaan min	Perbezaan ralat piawai	Perbezaan nisbah pada aras keyakinan 95%	
						Bawah	Atas
Markah GEFT	-1.390	44	.086	-1.362	.980	-3.336	.612

Daripada jadual 4 di atas, didapati pelajar lelaki dan perempuan tidak mempunyai perbezaan yang signifikan dalam gaya kognitif pada aras keyakinan .05. Ini bermakna gaya kognitif pelajar tidak didominasi oleh jantina dalam kalangan konteks pelajar sains tingkatan enam rendah di Batu Pahat.

**Jadual 5: Keputusan Ujian-t bagi tahap penguasaan konsep daya Newtonian merentas jantina**

	t	df	Sig. (1-hujung)	Perbezaan min	Perbezaan ralat piawai	Perbezaan nisbah pada aras keyakinan 95%	
						Bawah	Atas

	t	df	Sig. (1-hujung)	Perbezaan min	Perbezaan ralat piawai	Perbezaan nisbah pada aras keyakinan 95%	
						Bawah	Atas
Markah FCI	-2.437	27.932	.010	-3.552	1.458	-6.539	-.566

Walau bagaimanapun, terdapat perbezaan yang signifikan antara pelajar perempuan dan lelaki dalam tahap penguasaan konsep daya Newtonian. Markah FCI pelajar lelaki ( $M = 10.95$ ;  $SD = 6.095$ ) adalah lebih tinggi daripada pelajar perempuan ( $M = 7.40$ ;  $SD = 2.986$ ) dengan nilai  $t(44) = 2.437$ ;  $p = .010$  (1-hujung) pada aras keyakinan .05.

Daripada kajian rintis yang dijalankan, didapati bahawa pelajar-pelajar yang telah menguasai konsep daya Newtonian masih mempunyai salah konsep bahawa daya dorongan dibekalkan oleh pukulan. Salah konsep ini adalah ketara bagi ketiga-tiga orang pelajar yang menguasai konsep daya Newtonian. Selain itu, pelajar dalam golongan ini juga berpendapat bahawa daya dorongan akan lesap dan hilang. Pelajar juga menanggapi bahawa jisim yang lebih besar mengimplikasikan daya besar.

#### 4.0 Perbincangan dan Kesimpulan

Kajian rintis ini menunjukkan bahawa tiada perbezaan yang signifikan antara pelajar lelaki dan perempuan dalam konteks gaya kognitif. Namun begitu, markah min pelajar lelaki adalah lebih tinggi daripada pelajar perempuan. Pelajar lelaki juga mempunyai markah min FCI yang lebih tinggi daripada pelajar perempuan. Walau bagaimanapun, tahap penguasaan konsep daya Newtonian dalam kalangan pelajar tingkatan enam rendah kurang memuaskan. Menurut Galili (1997), tahap penguasaan konsep mekanik yang lemah ini akan mempengaruhi pelajar belajar konsep elektromagnetism pada masa akan datang.

Daripada kajian rintis yang dijalankan, terdapat beberapa salah konsep yang masih ada pada pelajar tingkatan enam rendah. Salah konsep ini merangkumi konsep pasangan tindakan dan tindak balas, daya dorongan (impetus), daya aktif, kinematik serta pengaruh lain terhadap gerakan. Oleh itu, kajian lanjutan yang dicadangkan adalah menjalankan kajian ini secara kualitatif seperti sesi temubual untuk mengenalpasti faktor-faktor yang menyebabkan salah konsep ini, seterusnya merancang proses pengajaran dan pembelajaran yang lebih efektif untuk mengurangkan salah konsep ini.

## 5.0 Rujukan

- Bryce, T. dan MacMillan, K. (2005). Encouraging Conceptual Change: The Use Of Bridging Analogies In The Teaching Of Action–Reaction Forces And The ‘At Rest’ Condition In Physics. *International Journal of Science Education*. 27(6), 737 – 763.
- Chok, S.L. (2005, September 18). School Assessment A Better Yardstick. *New Sunday Times*.
- Dekkers, P. J. J. M., & Thijs, G. D., (1998). Making Productive Use Of Students' Initial Conceptions In Developing The Concept Of Force. *Science Education*, 82, 31-51.
- Galili, I. (1995). Mechanics Background Influences Students' Conceptions in Electromagnetism. *International Journal of Science Education*, 17(3), 371 – 387.
- Hake, R.R. (1998). Interactive-Engagement Vs. Traditional Methods: A Six-Thousand Student Survey Of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*. 66, 64–74.
- Halloun, I.A. dan Hestene, D. (1985). Common sense concepts about motion. *American Journal of Physics*. 53 (11), 1056 – 1065.
- Hanafi Jasman dan Shaharom Noordin. (2004). “Salah Tanggapan – Halangan kepada penguasaan fizik.” Kertas kerja Persidangan Kebangsaan Sains, Teknologi dan Masyarakat: Ke Arah Pembangunan Bersepadu. 10 – 11 Disember 2004, Universiti Malaya, Kuala Lumpur. Kertas kerja no. 19.
- Hestenes, D dan Halloun, I. (1995). “Interpreting the Force Concept Inventory: A response.” *The Physics Teacher*, 33, 502 – 506.
- Hestenes, D. dan Wells, M. (1992). “A Mechanics Baseline Test.” *The Physics Teacher*, 30, 159 – 166.
- Hestenes, D., Wells, M. dan Swackhamer, G. (1992). Force Concept Inventory. *The Physics Teacher*, 30, 141-158.
- Jaafar bin Jantan (2000a). The Success Rate In Removing Common-Sense Beliefs About Force And Motion Among First Semester Engineering Students At Universiti Teknologi MARA.
- Jaafar bin Jantan (2000b). Crossover Into The Newtonian Beliefs – A Preliminary Study On The First Semester Engineering Students At Universiti Teknologi MARA. *Physics Seminar 2000 Conference*. Nov 6 – Nov 9. Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu.
- Lorenzo, M., Crouch, C.H. dan Mazur, E. (2006). Reducing The Gender Gap In The Physics Classroom. *American Journal Of Physics*. 74(2), 118 – 122.

- McDermott, L. C., Shaffer, P. S., dan Somers, M. D. (1994). Research As A Guide For Teaching Introductory Mechanics: An Illustration In The Context Of The Atwood's Machine. *American Journal of Physics*. 62(1), 46-55.
- Messick, et. al (1976). Individuality In Learning. California: Josey-Bass Inc.
- Perkins-Gough, D. (2006). Do We Really Have A "Boy Crisis"?. *Educational Leadership*. 93 – 94.
- Peters, P.C. (1982). Even Honors Students Have Conceptual Difficulties with Physics. *American Journal of Physics*. 50(6), 501 – 508.
- Reid, N. dan Skryabina, E.A. (2003). Gender And Physics. *International Journal of Science Education*, 25(4), 509–536
- Riding, R dan Cheema, I. (1991). Cognitive Styles – An Overview And Integration. *Educational Psychology*, 11(3&4). 193 – 215.
- Saracho, O.N. (1987). Cognitive Styles: Characteristic Modes Of Individuality And Diversity. *Early Child Development and Care*, 29, 81 –93.
- Saracho, O.N. (1987). Cognitive Styles: Characteristic Modes Of Individuality And Diversity. *Early Child Development and Care*, 29, 81 –93.
- Tao, P.K. dan Gunstone, R.F. (1999). The Process of Conceptual Change in Force and Motion During Computer-Supported Physics Instruction. *Journal of Research in Science Teaching*. 36(7). 859 – 882.
- Thomas, K. (1990). Gender and Subject In Higher Education. Buckingham: Open University Press
- Thompson, M.E. dan Thompson, M.E. (1987). Field Dependence-Independence And Learning From Instructional Text. *Annual convention of the association for educational communications and technology*. Februari 26 – Mac 1. Atlanta, GA. 733 – 744.
- Van Huevelen, A. (1991). Learning To Think Like A Physicist: A Review Of Research Based Instructional Strategies. *American Journal of Physics*. 59(10), 891-897.
- Wandersee, J. H., Mintzes, J. J. dan Novak, J. D. (1994) Research On Alternative Conceptions In Science. Gabel, D.L. (ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. (177–210). New York: Macmillan.
- Witkin, H.A., Goodenough, D.R., dan Karp, S.A. (1967). Stability Of Cognitive Style From Children To Young Adulthood. *Journal of Personality And Social Psychology*. 7. 291 – 300.
- Witkin, H.A., Moore, C.A., Goodenough, D.R. dan Cox, P.W. (1977). Field-Dependent And Field-Independent Cognitive Styles And Their Educational Implications. *Review of Educational Research*, 47(1), 1 – 64.
- Witkin, H.A., Oltman, P.K., Raskins, E. dan Karp, S.A. (1971). A manual For The Group Embedded Figures Tests. Palo Alto, California: Consulting Psychologists Press.



**Lampiran A****Corak gaya kognitif pelajar mengikut jantina**

<b>Jantina</b>	<b><i>Field independent</i></b>	<b><i>Field dependent</i></b>	<b>Jumlah</b>
<b>Perempuan</b>	13 (28.3%)	12 (26.1%)	25 (54.3%)
<b>Lelaki</b>	12 (26.1%)	9 (19.6%)	21 (45.7%)
<b>Jumlah</b>	25 (54.3%)	21 (45.7%)	46 100%

**Tahap penguasaan konsep daya Newtonian pelajar mengikut jantina**

<b>Jantina</b>	<b>Tidak menguasai</b>	<b>Menguasai</b>	<b>Jumlah</b>
<b>Perempuan</b>	25 (54.3%)	0 (0.0%)	25 (54.3%)
<b>Lelaki</b>	18 (39.1%)	3 (6.5%)	21 (45.7%)
<b>Jumlah</b>	43 (93.5%)	3 (6.5%)	46 (100%)