

Proses Estimasi Trait Laten dalam Teori Respons Butir

Wahyu Widhiarso
Fakultas Psikologi UGM | 2012
wahyu_psy@ugm.ac.id

Dari sekian banyak perbedaan antara teori respons butir (IRT) dan teori skor murni klasik (CTT) adalah prosedur dalam mengestimasi abilitas atau trait individu. Proses estimasi trait dalam CTT dilakukan dengan mengkombinasikan semua respons, yang biasanya dilakukan dengan menjumlahkan atau mengkonversi ke dalam skor standar. Cara ini dilakukan karena CTT tidak membedakan properti psikometris butir, misalnya tingkat kesulitan dan daya beda butir.

Sebaliknya, IRT mengadopsi properti psikometris butir dalam menentukan tinggi rendahnya level trait individu. Ada beberapa model yang dapat dipakai, jika hanya menggunakan tingkat kesulitan butir saja maka menggunakan model 1PL atau Rasch, 2PL jika ditambahkan daya beda butir dan 3PL jika ditambahkan lagi parameter tebakan semu butir. Karena melibatkan parameter butir, maka individu yang memiliki skor total yang sama, bisa jadi memiliki level trait yang berbeda. Hal ini dikarenakan setiap butir memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda.

Misalnya sebuah tes berisi 5 butir yang skor butirnya bergerak dari 0 hingga 1. Si A dan si B sama-sama memiliki skor 3. Si A memiliki level trait yang lebih tinggi dibanding si B karena 3 butir yang diatasi oleh si A adalah butir yang memiliki tingkat kesulitan tinggi. Sebaliknya si B mengatasi butir yang memiliki tingkat kesulitan rendah. Jadi, kita simpulkan bahwa proses estimasi level trait individu dalam IRT tergantung pada dua hal. Pertama, parameter butir dan kedua, pola respons tiap individu.

Menghitung Kebolehjadian Pola Respons

Untuk menemukan level trait yang paling mungkin, kemungkinan atau kebolehjadian (*likelihood*), pola respon individu harus dinyatakan dalam bentuk model yang berisi properti psikometri butir. Setelah model ini ditetapkan, kebolehjadian pola respon setiap individu dapat dihitung untuk setiap level trait. Setelah itu, kebolehjadian dapat ditampilkan dalam sebuah grafik plot yang menampilkan hubungan antara level trait dengan kebolehjadian tertinggi dapat diamati. Paparan dalam alenia ini mungkin akan membingungkan anda, namun anda akan memahaminya setelah membaca contoh berikut ini.

Misalnya tes kita memiliki 5 butir yang tingkat kesulitan butirnya bergerak antara -2 hingga 2 (-2, -1, 0, 1, 2). Pola respons atau skor butir individu di simbolkan dengan X , misalnya $X_s = (1, 1, 1, 1, 0)$ menunjukkan bahwa individu tersebut bisa mengatasi 4 butir pertama, sehingga mendapatkan skor 1. Butir kelima dia gagal sehingga mendapatkan skor 0.

Sekarang kita masuk lebih dalam. Bayangkan peluang keberhasilan individu dalam mengatasi tiap soal disimbolkan dengan huruf P dan kegagalan mengatasi soal disimbolkan dengan huruf Q . Hubungan antara P dan Q adalah $P = 1 - Q$ atau $P + Q = 1$. Artinya di dalam respons individu terdapat peluang untuk sukses (P) dan peluang untuk gagal (Q) dalam mengatasi sebuah butir. Telah dijelaskan di atas, sebelum melakukan estimasi, kita perlu menetapkan model IRT terlebih dahulu. Untuk model 1PL atau Rasch yang hanya menggunakan parameter tingkat kesulitan butir, kita menggunakan rumus berikut:

$$P(X=1|\theta, \beta) = \frac{e^{(\theta-\beta)}}{1+e^{(\theta-\beta)}}$$

P adalah probabilitas atau peluang untuk mendapatkan skor 1, atau sukses mengatasi butir tertentu. Simbol θ menunjukkan level abilitas individu dan β menunjukkan parameter tingkat kesulitan butir.

Berdasarkan pola respons individu di atas, $X_s=(1,1,1,1,0)$, disimbolkan dengan $L(X_s) = P_{1s}P_{2s}P_{3s}P_{4s}Q_{5s}$. $L(X)$ adalah kebolehjadian respons individu (*likelihood of person's responses*).

Mengestimasi Level Trait Individu

Tabel 1 menjelaskan bahwa tes kita memiliki 5 butir yang tingkat kesulitan butirnya bergerak antara -2 hingga 2 (-2, -1, 0, 1, 2). Skor Mirza dan Atha sama-sama 4 namun pola respons mereka berbeda. Karena kita tidak tahu berapa level abilitas mereka, maka kita menggunakan cara babi buta (*brute-force estimation method*). Dinamakan dengan cara babi-butu karena kita tidak memiliki level mana yang tepat untuk masing-masing individu. Ibarat menembak dengan membabi-butu, kita tembak semua objek yang ada untuk memastikan dimana musuh bersembunyi.

Tabel satu merupakan objek yang kita tembak pertama kali, yaitu level abilitas sebesar 1 ($\theta=1$). Setelah mendapatkan pola respons individu, kita menghitung peluang mereka mendapatkan skor 1 pada masing-masing butir. Untuk P1 (yang diberi tanda huruf B pada superscript) didapatkan dari persamaan berikut :

Mirza		Atha	
Butir 1		Butir 1	
A	$P(X=1) = \frac{e^{(1-(-2))}}{1+e^{(1-(-2))}} = 0,73$	C	$P(X=1) = \frac{e^{(1-(-2))}}{1+e^{(1-(-2))}} = 0,73$
Butir 2		Butir 2	
B	$P(X=1) = \frac{e^{(1-(-1))}}{1+e^{(1-(-1))}} = 0,50$	D	$P(X=1) = 1 - \frac{e^{(1-(-1))}}{1+e^{(1-(-1))}} = 0,50$
...		...	

Untuk subjek kedua (Atha) proses penghitungan probabilitas dilakukan dengan mengurangi 1 dengan P. Hal ini dikarenakan pada butir kedua, Atha tidak dapat mengatasi butir tersebut. Jadi probabilitas yang kita hitung di sini adalah Q (1-P).

Tabel 2. Proses Estimasi Level Trait ($\theta=-1$)

Subjek	Item (Taraf Kesulitan Butir/ β)					$\theta=-1$					$L(X)$
	A1(-2)	A2(-1)	A3(0)	A4(1)	A5(2)	P1	P2	P3	P4	P5	
Mirza	1	1	1	1	0	0.73 ^A	0.50 ^B	0.27	0.12	0.95	0.01
Atha	1	0	1	1	1	0.73 ^C	0.50 ^D	0.27	0.12	0.05	0.00

Setelah nilai P di dapatkan untuk masing-masing butir maka kebolehjadian level trait dihitung dengan mengalikan semua nilai probabilitas yang didapatkan.

$$L(X_{Mirza} | \theta=1) = P_{1s}P_{2s}P_{3s}P_{4s}Q_{5s} = (0,73)(0,50)(0,27)(0,12)(0,95) = 0,01$$

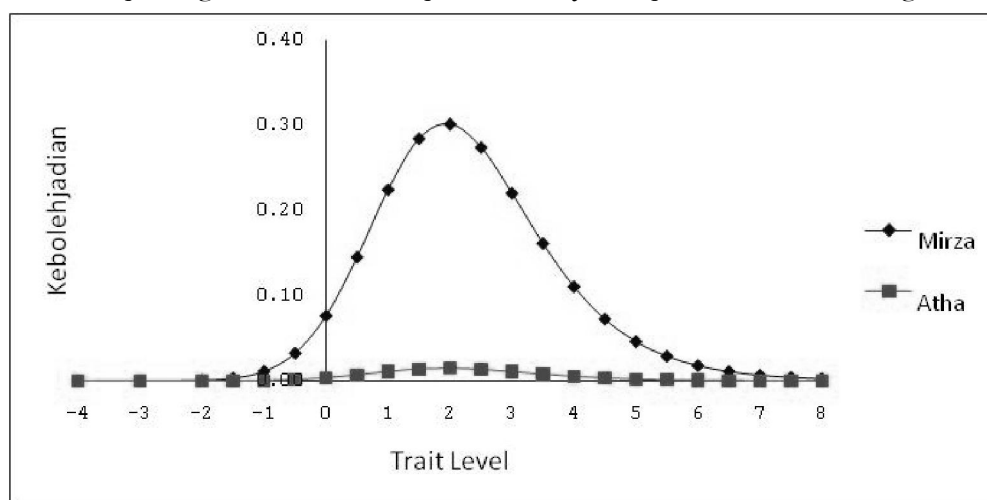
$$L(X_{Atha} | \theta=1) = P_{1s}P_{2s}P_{3s}P_{4s}Q_{5s} = (0,73)(0,50)(0,27)(0,12)(0,95) = 0,00$$

Langkah ini kita ulangi sekali lagi untuk level abilitas yang lain, misalnya $\theta=0, 1, 2, 3, 4$ dan seterusnya hingga kita menemukan mana level abilitas yang tinggi untuk masing-masing individu. Di bawah ini adalah contoh hasil penghitungan ketika level abilitas yang diuji adalah $\theta=1$.

Tabel 2. Proses Estimasi Level Trait ($\theta=1$)

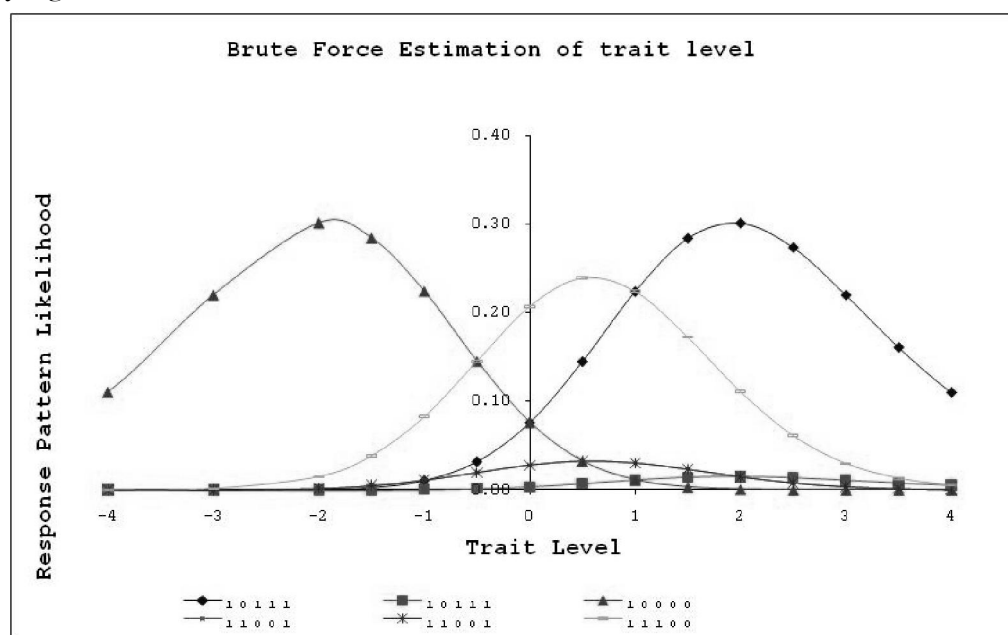
Subjek	Item (Tarf Kesulitan Butir/ β)					$\theta=1$					$L(X)$
	A1(-2)	A2(-1)	A3(0)	A4(1)	A5(2)	P1	P2	P3	P4	P5	
Mirza	1	1	1	1	0	0.95	0.88	0.73	0.50	0.73	0.22
Atha	1	0	1	1	1	0.95	0.12	0.73	0.50	0.27	0.01

Untuk mempersingkat tulisan, maka proses ini saya tampilkan dalam bentuk grafik.



Grafik 1. Proses Estimasi Level Trait

Dari grafik ini terlihat bahwa dari berbagai level abilitas yang dicoba-coba untuk dinalisis, untuk Mirza, kebolehjadian maksimal subjek ini berada pada level trait sama dengan 2. Yang ditunjukkan dengan puncak gunung berada pada level trait sama dengan 2. Demikian juga Atha, puncak gunung kebolehjadian berada pada trait di level 2, akan tetapi memiliki nilai person fit yang rendah dengan model. Hal ini dikarenakan Atha, mampu mengatasi semua butir yang sulit akan tetapi gagal pada salah satu butir yang mudah.



Grafik 2. Proses Estimasi Level Trait

Grafik 2 menunjukkan berbagai pola respons dan hasil estimasi kebolehjadian untuk masing-masing pola respons untuk skala yang sama. Teori respons butir menekankan pada peluang. Karena menekankan pada peluang, maka individu memiliki peluang untuk dikatakan sebagai individu yang memiliki level trait rendah atau tinggi. Dengan kata lain, individu memiliki semua peluang (kebolehjadian) untuk memiliki level trait dari terkecil (misalnya -4) hingga terbesar (misalnya 4).

Untuk menentukan berapa trait individu tersebut, kita menyimpulkannya dari kebolehjadian yang tertinggi atau maksimal. Dari sinilah kemudian dikenal estimasi level trait individu berdasarkan prosedur estimasi kebolehjadian maksimal (*maximum likelihood*).

Referensi

Embretson, S.E., and S. Reise. (2000). *Item Response Theory for Psychologists*. New York: Erlbaum.