

## PROGRAM LINIER INTEGER UNTUK MENGETAHUI KEMAMPUAN MATEMATIKA SISWA

Oleh :

**Hardi Tambunan**

*Pendidikan Matematika,  
FKIP Universtas HKBP Nommensen, Medan*

### *Abstract*

*Ability of Student is one important element in execution of learning. The objective of this study is to make a mathematical model to find out the ability of students' in mathematics. It has been made a mathematical model based on sub topics and cognitive domain which will be achieved in education. Demonstration of the use of models performed in accordance with the data of the results from the mathematics test. Result of solution of the model can be know performance ability of students' mathematics. This paper demonstrate how operational research techniques can be applied for problem solving in education*

**Keywords:** *Integer linear programming, ability of students*

### **I. Pendahuluan**

Sesuai perkembangan ilmu pengetahuan maka semua permasalahan dapat dimodelkan secara matematis yang disebut dengan model matematika dari masalah. Model matematika suatu gambaran dari kondisi yang disajikan dari masalah sehari-hari menjadi masalah matematika. Model matematika adalah kumpulan terjemahan dari suatu masalah ke bentuk matematika yang bertujuan membuat perencanaan untuk mencari solusi terbaik (Nugroho, 2010). Model matematika yang lajim digunakan untuk memecahkan permasalahan dapat berbentuk fungsi linier atau tak linier. Pemecahan model dilakukan untuk mengoptimalkan (meminimalkan atau memaksimalkan) suatu permasalahan dalam bidang optimisasi. Program linier (PL) adalah suatu perencanaan atau rancangan penyelesaian masalah nyata yang dinyatakan dalam masalah matematika yang mempunyai fungsi tujuan dan kendala berbentuk linier. Program linier integer (PLI) adalah adalah perluasan dari model PL dengan satu batasan tambahan yaitu semua variabel bernilai integer.

Peningkatan kualitas pendidikan satu isu penting yang diharapkan oleh Pemerintah

Indonesia dalam rangka mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Beberapa usaha yang sudah dilakukan seperti peningkatan kualitas pendidik melalui sertifikasi pendidik (UU No. 14 Tahun 2005) sampai perbaikan kurikulum di setiap tingkat satuan pendidikan (PP No. 32 Tahun 2013). Kualitas pendidikan ditandai dari ukuran besaran nilai prestasi siswa yang diperoleh berdasarkan kemampuan siswa aspek kognitif. Mengukur prestasi siswa secara keseluruhan dalam satuan tingkat pendidikan adalah satu unsur penting yang berguna untuk mengetahui penguasaan siswa. Selain itu juga berguna untuk mengetahui kualitas hasil pembelajaran, dan kualitas guru. Goe dan Stickler (2008) menyatakan kualitas guru terkait dengan prestasi siswa. Prestasi siswa berhubungan dengan kualitas guru (Bonney, et al, 2015). Ukuran kualitas pendidikan dapat diketahui dari hasil belajar yang mencakup pengetahuan, skill dan prilaku (UNICEF, 2000)], dan pendidikan berkualitas ditandai dengan pendidikan yang baik (Astuti, 2007).

Mengevaluasi dan mengukur kemampuan siswa terhadap mata ajar adalah suatu keharusan yang berguna untuk tindakan lanjutan bagi guru dan pengelola pendidikan.

Oleh karena itu guru dihadapkan kepada suatu tugas rutin yaitu harus melakukan pengukuran kemampuan kognitif siswa dari keseluruhan materi pembelajaran pada setiap satuan program pendidikan. Untuk mengetahui kemampuan siswa secara menyeluruh terhadap materi pelajaran tertentu memerlukan pengetahuan evaluasi yang baik. Untuk hal itu, guru dapat mengalami hambatan, karena mungkin guru tidak memiliki pengetahuan alat evaluasi yang dapat digunakan. Oleh karena itu, diperlukan suatu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi hambatan tersebut, sehingga para guru dapat dengan mudah mengetahui dan mengukur kemampuan siswa untuk dapat diambil tindakan lanjutan.

Dalam makalah ini disajikan satu model matematika dalam bentuk PLI yang dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan matematika siswa setelah pembelajaran di sekolah. Pembuatan model adalah demonstrasi dari teknik *operational research* (OR). Pembahasan selanjutnya dalam makalah ini diuraikan secara ringkas pengertian kemampuan pada bagian kedua. Pada bagian ketiga diuraikan tahapan membuat model matematika yang diusulkan. Kesimpulan diuraikan pada bagian keempat.

## II Kemampuan

Kemampuan suatu karakteristik dari seorang individu yang berhubungan dengan kinerja efektif dalam suatu pekerjaan. Kemampuan adalah daya untuk melakukan suatu tindakan sebagai hasil dari pembawaan dan latihan (Sunarto dan Hartono, 2008). Salah satu tujuan utama yang akan dicapai dalam pembelajaran matematika sekolah (matematika yang diajarkan mulai sekolah dasar hingga sekolah menengah atas) adalah hasil belajar siswa aspek kognitif. Ranah kognitif meliputi tujuan yang berkenaan dengan informasi atau pengetahuan, pemecahan masalah, prediksi serta aspek belajar yang lain (Hamzah dan Muhlisrarini, 2014).

Secara umum, ukuran dan jenjang kemampuan hasil belajar siswa ranah kognitif didasari Taksonomi Bloom yang dikembangkan oleh ahli psikologi pendidikan Benjamin Bloom (1956) yaitu *knowledge, comprehension, application, analysis, synthesis*, dan *evaluation*. Secara ringkas diuraikan bahwa pengetahuan

adalah kemampuan seseorang untuk mengingat-ingat kembali (*recall*) atau mengenali kembali tentang konsep, prinsip, teorema, rumus-rumus dan sebagainya tanpa mengharapkan kemampuan untuk menggunakannya. Pemahaman yaitu kemampuan seseorang memberikan penjelasan atau uraian yang lebih rinci tentang sesuatu hal dengan menggunakan bahasa sendiri. Selanjutnya, penerapan yaitu kemampuan seseorang untuk menggunakan konsep, prinsip dan teori-teori matematika dalam pemecahan sesuatu masalah ke dalam situasi baru. Ranah analisis adalah kemampuan seseorang untuk merinci atau menguraikan suatu keadaan berdasarkan bagian-bagian yang lebih kecil dan dapat menghubungkan bagian-bagian yang satu dengan bagian-bagian lainnya. Ranah sintesis adalah kemampuan proses berpikir yang memadukan bagian-bagian atau unsur-unsur secara logis, sehingga menjadikan suatu pola yang terstruktur atau berbentuk pola baru. Ranah evaluasi adalah kemampuan seseorang membuat pertimbangan terhadap suatu kondisi, nilai atau ide dari beberapa pilihan untuk memilih satu pilihan yang terbaik sesuai dengan kriteria yang ada.

## III Model Matematika

Pemodelan bagian penting dalam kegiatan OR. Bila suatu masalah dapat diterjemahkan ke dalam bahasa matematika maka disebut model matematika dari masalah. The mathematical model of a system is the collection of mathematical relationships which, for the purpose of developing a design or plan, characterize the set of feasible solutions of the system (Danzing, 1997) (Taha and Hamdy, 1992). Model matematika adalah kumpulan terjemahan dari suatu masalah ke bentuk matematika yang bertujuan membuat perencanaan untuk mencari solusi terbaik (Nugroho, 2010).

Membuat model matematika dari permasalahan yang dibahas dilakukan berdasarkan topik materi pelajaran, materi uji dan tujuan pembelajaran pada satuan tingkat pendidikan. Jumlah soal dapat dinyatakan sebanyak  $p$  butir, dan aspek kemampuan kognitif yang akan diharapkan dapat dinyatakan sebanyak  $q$  aspek.

Notasi yang digunakan dalam model.

$i$  : Indeks untuk butir soal dan aspek kemampuan

$A_j$  : Aspek kemampuan ke- $j$ ,  $j = 1, \dots$ ,

Variabel:

$x_i$  : Variabel butir soal ke- $i$ ,  $i = 1, \dots$ ,

$x_{ij}$  : Variabel butir soal ke  $i$  pada  $A_j$

Parameter:

$n_{ij}$  : Jumlah siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal ke- $i$  untuk semua  $A_j$

$a_{ij}$  : Jumlah maksimum bila semua siswa menjawab benar pada setiap butir soal ke  $i$

untuk semua  $A_j$

$b_i$  : Jumlah butir soal ke- $i$  untuk semua  $A_j$

$b_j$  : Jumlah semua butir soal ke- $i$  pada setiap  $A_j$

$S_i$  : Jumlah siswa yang menjawab benar butir soal ke  $i$  untuk semua  $A_j$

$S_j$  : Jumlah siswa yang menjawab benar butir soal ke  $i$  pada setiap  $A_j$

$T_i$  : Jumlah maksimum bila semua siswa menjawab benar butir soal ke- $i$  untuk semua  $A_j$

$T_j$  : Jumlah maksimum bila semua siswa menjawab benar butir soal ke- $i$  pada setiap  $A_j$

Masalah dapat dinyatakan dalam model matematika sebagai berikut.

Fungsi tujuan ( $Z$ ) untuk mengetahui maksimalisasi jumlah butir soal yang sudah sesuai dengan kemampuan siswa dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$Z = Maks \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q X_{ij} \quad (1)$$

Beberapa kendala untuk memaksimalkan persamaan (1). Kendala (2) adalah jumlah butir soal untuk semua aspek kemampuan sebanyak  $I$  butir. Kendala (3) adalah untuk memastikan jumlah butir soal untuk semua aspek kemampuan. Kendala (4), adalah untuk memastikan jumlah butir soal untuk setiap aspek kemampuan. Kendala (5) adalah untuk memastikan jumlah siswa yang menjawab benar butir soal untuk semua aspek kemampuan. Kendala (6) adalah untuk memastikan jumlah siswa menjawab butir soal untuk setiap aspek kemampuan. Kendala (7) adalah untuk memastikan jumlah maksimum siswa bila menjawab benar semua butir soal untuk semua aspek kemampuan. Kendala (8) adalah untuk

memastikan jumlah maksimum siswa bila menjawab benar semua butir soal untuk setiap aspek kemampuan. Kendala (9) adalah selisih jumlah maksimum bila semua siswa menjawab benar dengan jumlah siswa yang menjawab benar untuk semua aspek kemampuan. Kendala (10) adalah selisih jumlah maksimum bila semua siswa menjawab benar dengan jumlah siswa yang menjawab benar untuk setiap aspek kemampuan. Kendala-kendala tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut.

Kendala:

$$\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q X_{ij} \leq I \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^q X_{ij} \leq b_i, i = 1, \dots, p \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^p X_{ij} \leq b_j, j = 1, \dots, q \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^q J_{ij} X_{ij} \leq S_i, i = 1, \dots, p \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^p J_{ij} X_{ij} \leq S_j, j = 1, \dots, q \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^q n_{ij} X_{ij} \leq T_i, i = 1, \dots, p \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^p n_{ij} X_{ij} \leq T_j, j = 1, \dots, q \quad (8)$$

$$\sum_{i=1}^p n_{ij} X_{ii} - \sum_{i=1}^p a_{ij} X_{ij} \leq T_j, j = 1, \dots, q \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^q n_{ij} X_{ij} - \sum_{j=1}^q a_{ij} X_{ij} \leq T_i, i = 1, \dots, p \quad (10)$$

Dimana  $X_{ij} = 1$  atau  $X_{ij} = 0$ .

Untuk mengetahui kemampuan matematika siswa dengan menggunakan model matematika yang dibuat maka dapat dilakukan tes kepada siswa. Berdasarkan hasil tes dapat diperoleh jumlah siswa yang menjawab benar setiap butir soal yang ke- $i$  dan aspek kemampuan yang ke- $j$  atau besaran parameter  $x_{ij}$ . Selanjutnya semua nilai parameter digantikan ke persamaan (5)-(10) sehingga akan diperoleh satu fungsi tujuan dan 57 kendala linier. Hasil penyelesaian model dapat diperoleh nilai variabel  $x_{ij}$  bernilai 1 atau 0. Artinya, bila  $x_{ij}=1$  maka siswa

mempunyai kemampuan di butir soal  $ij$ , sedangkan apabila  $ij = 0$  maka siswa tidak mempunyai kemampuan di butir soal  $ij$ . Sehingga dapat diperoleh maksimum butir soal yang dapat dijawab sesuai dengan kemampuan siswa, dan hal itu menggambarkan kemampuan mate-matika siswa yang sedang diuji.

#### IV Kesimpulan

Kemampuan siswa satu unsur penting untuk mengetahui kualitas hasil pembelajaran. Untuk mengetahui kemampuan siswa secara menyeluruh terhadap materi pelajaran tertentu diperlukan suatu pendekatan yang baik. Dalam makalah ini telah dibuat satu model matematika yang dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan matematika siswa setelah pembelajaran di sekolah. Model matematika dibuat berdasarkan sebaran materi dan tujuan pembelajaran matematika dengan aspek pengetahuan, pemahaman dan aplikasi. Berdasarkan hasil penyelesaian model dapat diketahui kemampuan matematika siswa.

#### Daftar Pustaka

- Bonney, et al. (2015). The Relationship between the Quality of Teachers and Pupils Academic Performance in the STMA Junior High Schools of the Western Region of Ghana. *Journal of Education and Practice*. ISSN 2222-1735 (Paper) ISSN 2222-288X (Online). Vol.6, No.24.
- Danzing, G.B and Thapa, M. N. (1997). *Linear Programming*. Spinger.
- Goe, L and Stickler, L.M. (2008). *Teacher Quality and Student Achievement: Making the Most of Recent Research*. National Comprehensive Center For Teacher Quality. Washington, DC
- Hamzah, H. M dan Muhlisrarini. (2014). *Perencanaan dan Strategi Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Rajawali Pers

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, no. 32 Tahun 2013. Tentang Standar Nasional Pendidikan

Sunarto, H., dan Hartono, A. (2008). *Perkembangan Peserta Didik*. Jakarta: Rineka Cipta

Taha and Hamdy. A. (1992). *Operation Research*. New York: Macmilan Publishing Company.

Undang Undang Republik Indonesia, no.14 Tahun 2005. Tentang Guru dan Dosen