

## Pengembangan Model Pembelajaran Matematika SMP Berbasis Skafolding Metakognitif

Turmudi<sup>1</sup>, Ipung Yuwono<sup>2</sup>, Edy Bambang Irawan<sup>3</sup>, T. Daniel Chandra<sup>4</sup>  
Jurusan Matematika-Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang<sup>1</sup>  
Prodi Pendidikan Matematika-Universitas Negeri Malang<sup>2</sup>

E-mail: [turmudi\\_msi@yahoo.com](mailto:turmudi_msi@yahoo.com)

---

### Info Artikel

#### Riwayat Artikel:

Diterima: 15 Mei 2017  
Direvisi: 1 Juni 2017  
Diterbitkan: 31 Juli 2017

#### Kata Kunci:

Model Pembelajaran,  
Skafolding Metakognitif,  
Valid, Praktis, Efektif, Efisien

---

### ABSTAK

Skafolding metakognitif dengan menanyakan-diri mempromosikan kemandirian belajar atau memecahkan masalah matematika siswa. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan, bertujuan untuk menghasilkan model pembelajaran berbasis skafolding metakognitif (PBSM) yang memenuhi kriteria valid, praktis, efektif, dan efisien. Tahapan dalam penelitian ini menggunakan tahapan pengembangan model masalah umum bidang pendidikan dari Plomp (2007), yaitu: (1) investigasi awal; (2) perancangan model; (3) realisasi dan konstruksi; serta (3) tes dan evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model PBSM berdasar penilaian ahli memenuhi kriteria valid dan dari implementasi menunjukkan telah memenuhi kriteria praktis, efektif dan efisien.

Copyright © 2017 SIMANIS.  
All rights reserved.

---

### Korespondensi:

Turmudi,  
Jurusan Matematika,  
Universitas Islam Negeri Malik Ibrahim Malang,  
Email: [mohaffaf@stkipgri-bkl.ac.id](mailto:mohaffaf@stkipgri-bkl.ac.id)

---

## 1. PENDAHULUAN

Skafolding berarti memberikan dukungan kepada siswa untuk menjembatani kesenjangan antara apa yang dapat mereka lakukan sendiri dan apa yang bisa mereka lakukan dengan bimbingan dari orang lain (Nurul Farhana & Tasir, 2012; Hartman, 2001a; Wood, dkk.,1976). Skafolding metakognitif merupakan sarana penting dalam proses pembelajaran yang berkaitan manajemen pembelajaran individual, memberikan bimbingan dalam cara berpikir selama pembelajaran, mengontrol dan memonitor belajar siswa (Azevedo, dkk., 2008). Sedangkan konsep metakognisi diartikan sebagai “berpikir tentang cara berpikir” (Flavell, 1979). Peneliti percaya bahwa dalam pembelajaran ada kebutuhan yang dapat digunakan untuk membantu pengembangan metakognisi siswa.

Skafolding metakognitif dapat menekankan cara-cara khusus untuk berpikir tentang masalah. Mungkin mengingatkan pebelajar untuk merenungkan masalah yang sedang dihadapi atau mendorong mereka untuk menghubungkan penggunaan sumber daya atau alat yang diberikan untuk mendukung pemecahan masalah atau tugas yang diberikan. Skafolding metakognitif dimaksudkan untuk memberi dukungan luaran terhadap perilaku metakognitif sampai diinternalisasikan ke diri seseorang. Oleh karena itu, tujuan penggunaan skafolding metakognitif bagi siswa pada akhirnya adalah agar mereka bisa mandiri dalam mengatur pemikiran dalam belajar mereka yang kurang bergantung pada guru atau orang lain yang lebih mampu (*self regulated learning*). Menurut Hartman (2001a), ini adalah pendekatan pengajaran yang sangat efektif untuk mengembangkan strategi kognitif tingkat tinggi. Salah satu bentuk skafolding metakognitif adalah

menanyakan-diri (*self-questioning*). Strategi ini juga merupakan cara yang efektif untuk mempromosikan siswa menjadi mandiri dalam belajar maupun pemecahan masalah.

Penelitian tentang menanyakan-diri telah menunjukkan bahwa pertanyaan yang dibuat sendiri oleh siswa jauh lebih efektif daripada pertanyaan yang diberikan orang lain kepadanya. Siswa yang lebih banyak menghasilkan dan menggunakan pertanyaan-sendiri dalam situasi yang beragam maka akan semakin besar kemungkinan mereka dapat mengembangkan kebiasaan menanyakan-diri sehingga menjadi suatu keterampilan dan kebiasaan yang digunakan secara otomatis dan tanpa disadari menjadi suatu kebutuhan dalam belajar atau pemecahan masalah. Tujuannya adalah agar siswa secara teratur menyesuaikan penggunaan menanyakan-diri sesuai dengan kebutuhan dari tugas dengan ciri-ciri khusus (misalnya aljabar berbeda dengan geometri).

Menanyakan-diri dapat memandu kinerja siswa sebelum, selama, dan setelah memecahkan masalah yang dapat meningkatkan kesadaran diri dan kontrol atas pemikiran dan dengan demikian meningkatkan metakognisi dan prestasi belajar siswa. Di samping itu, menanyakan-diri juga dapat meningkatkan retensi pengetahuan jangka panjang dan keterampilan yang dapat meningkatkan kemampuan untuk menerapkan dan transfer pengetahuan dan keterampilan belajar siswa dan akhirnya dapat meningkatkan sikap dan motivasi sebagai akibat dari peningkatan kinerja (Hartman, 2001a).

Pemecahan masalah merupakan aspek utama dari kecerdasan dan melibatkan interaksi pengalaman dan tuntutan tugas. Ada bukti empiris yang menunjukkan bahwa siswa yang dapat memecahkan masalah dengan mudah dan secara sadar menerapkan kemampuan intelektual mereka, adalah mereka yang memiliki kemampuan mengembangkan metakognitifnya dengan baik. Literasi ini menunjukkan beberapa keahlian regulasi metakognitif adalah penting untuk pemecahan masalah, seperti kesadaran, perencanaan, strategi, dan pemantauan atau penilaian (Mayer, 1999; O'Neil & Abedi, 1996). Tujuan pemecahan masalah adalah mencari solusi atau hasil yang diinginkan dari masalah. Pemecahan masalah adalah proses aktif untuk mencoba mengubah kondisi awal suatu masalah (yang diketahui) ke salah satu yang diinginkan (yang ditanyakan). Oleh karena itu, dengan metakognisi aspek-aspek penting dari masalah dapat diidentifikasi dan dicari hubungannya, seperti "apa masalahnya", "apa yang diketahui", "pengetahuan apa yang telah dimiliki sebelumnya yang berhubungan dengan masalah".

Dari perspektif umum, metakognisi membantu pemecahan masalah untuk: (1) menyadari bahwa ada masalah untuk dipecahkan dan memahami apa sebenarnya masalah utamanya; (2) merencanakan bagaimana mencari solusinya; (3) menentukan strategi penyelesaiannya; (4) memantau atau menilai cara dan solusinya. Hal tersebut sesuai dengan tahapan heuristik umum pemecahan masalah yang disarankan oleh Polya (Syah, 2008), yaitu: (1) memahami masalah; (2) menyusun perencanaan; (3) melaksanakan rencana; dan (3) mengecek kembali.

Jelas di sini bahwa strategi menanyakan-diri terkait dengan regulasi berfikir siswa ketika sedang belajar atau memecahkan masalah, khususnya dalam memunculkan kesadaran metakognitif siswa dalam rangka meningkatkan pencapaian belajar. Pertanyaan sendiri yang dihasilkan dan digunakan dalam pemecahan masalah siswa berhubungan erat dengan komponen metakognisi (perencanaan, pemantauan dan penilaian) dan oleh karenanya dinamakan pertanyaan metakognitif. Pertanyaan metakognitif yang digunakan dalam model PBSM berbentuk pertanyaan pancingan dengan menanyakan-diri yang diadaptasi dari pertanyaan metakognitif yang dirancang oleh King (1991a) dan *North Central Regional Educational Laboratory* (NCREL, 1995).

Tabel 1 menggambarkan hubungan antara tahapan pemecahan masalah Polya, strategi kognitif dan aspek-aspek dari skafolding metakognitif.

**Tabel 1. Hubungan Tahapan Pemecahan Masalah Polya, Strategi Kognitif, dan Skafolding Metakognitif**

Tahapan Pemecahan Masalah	Strategi Kognitif	Skafolding Metakognitif
1. Memahami Masalah	- Menggambar	- Apa yang diketahui
	- Penulisan notasi yang cocok	- Apa datanya
	- Memisahkan bagian-bagian kondisi	- Bagaimana kondisinya
	- Menemukan hubungan antara data dengan yang tidak diketahui	- Pengetahuan sebelumnya
2. Menyusun Perencanaan	- Menemukan hubungan antara data dengan yang tidak diketahui	- Hubungan dengan masalah

3.	Melaksanakan Rencana	Cek masing-masing tahapan	- - -	Apakah tahap penyelesaiannya benar Membuktikan kebenaran tahap
4.	Cek kembali	Memeriksa penyelesaian	- - - - -	Dapat cek hasil Memperoleh hasil yang berbeda Memperoleh hasil sekilas Memperoleh hasil dan metode pada masalah lain yang sama

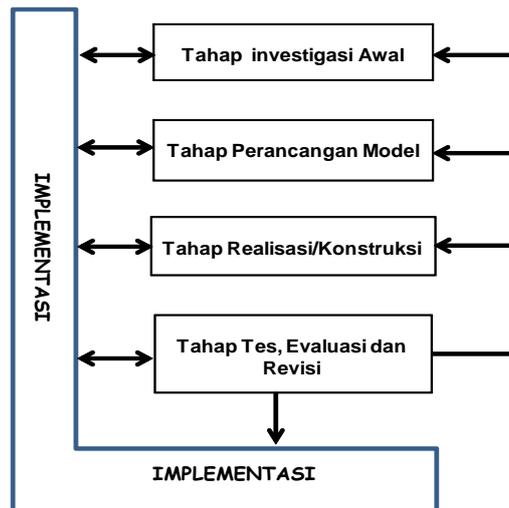
Untuk memenuhi tuntutan pembelajaran seperti tersebut di atas, perlu dikembangkan model pembelajaran matematika dalam perspektif pemecahan masalah yang berbasis skafolding metakognitif dengan menyanakandiri. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pembelajaran matematika berbasis skafolding metakognitif (PBSM) yang memenuhi kriteria valid, praktis, efektif, dan efisien. Bentuk dari pengembangan model adalah tersusunnya buku model yang berisi landasan teoritis, sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak pembelajaran dan dampak pengiring. Di samping itu, sebagai dampak dari implementasi model PBSM juga dideskripsikan tingkat kesadaran metakognitif siswa pada saat mereka menyelesaikan masalah.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengembangan model PBSM yang menjadi fokus dalam penelitian ini, merupakan jenis penelitian pengembangan khususnya pengembangan pembelajaran. Berdasarkan tujuan penelitian, ada dua aspek yang dikaji. Pertama, tentang proses pengembangan model beserta komponen model yang berbentuk perangkat pembelajaran (buku model, buku siswa, rencana pelaksanaan pembelajaran, dan lembar kerja siswa). Kedua, tentang hasil pengembangan model dan komponennya.

### Tahap Pengembangan Model

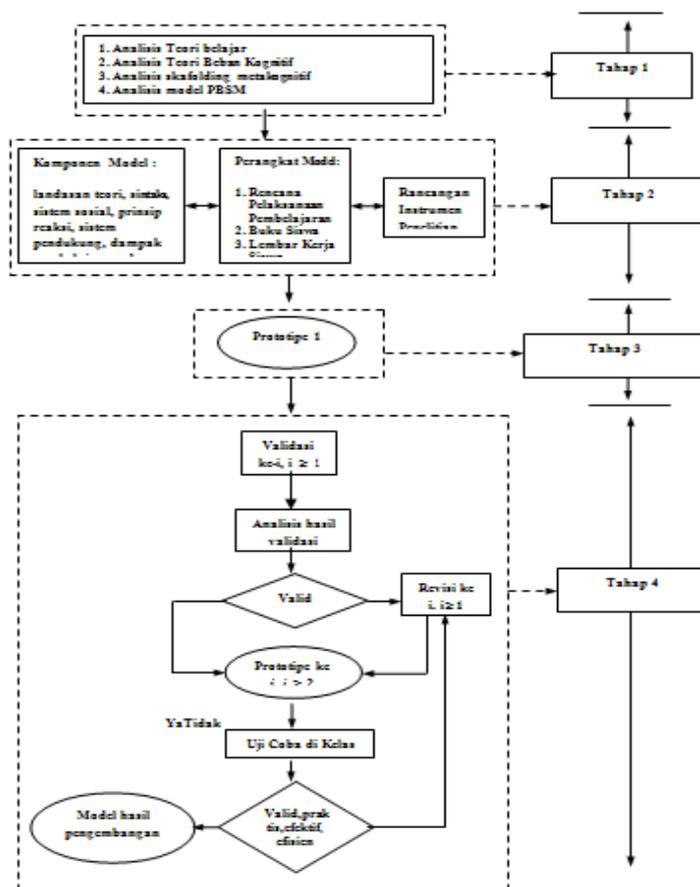
Proses pengembangan model digunakan tahapan pengembangan masalah umum bidang pendidikan yang diajukan oleh Plomp (2007) yang terdiri dari empat tahap, yaitu: (1) investigasi awal; (2) perancangan model; (3) realisasi dan konstruksi, (4) tes, evaluasi dan revisi seperti ditunjukkan oleh Gambar 1. Pada tahap investigasi awal, dilakukan kajian tentang teori-teori yang mendasari model, seperti: (1) teori pembelajaran dalam perspektif konstruktivisme khususnya konstruktivisme sosial (Piaget, 1970; Vygotsky, 1978; Von Glasersfeld, 1995; Slavin, 2000), yang mendasari pembelajaran berbasis masalah dan penggunaan skafolding; (2) teori beban kognitif (Paas & Merriënboer, 1993; Sweller, 2004; Paas dkk., 2003a; 2003b; 2010; Moreno dkk., 2010), mendasari efisiensi pembelajaran; (3) teori metakognisi (Flavel, 1979; O'Neil & Abedi, 1996; Pintrich dkk., 2000; Hartman, 2001a; 2001b) yang mendasari peran metakognisi dalam pemecahan masalah; (4) skafolding dalam pembelajaran (Wood dkk., 1976; Vygotsky, 1978; King, 1991a; Hartman, 2001a; Azevedo dkk., 2003; Blanton & Stylianou, 2003; Hu, 2006; Awi, 2010; Jbeili, 2012; Molenaar dkk., 2011) yang mendasari penggunaan skafolding metakognitif dalam pembelajaran; dan yang terakhir tentang tahapan pengembangan model pembelajaran (Eggen & Kauchak, 1996; Arend, 2001; Yuwono, 2006; Sa'dijah, 2006; Plomp, 2007; Joyce, Weil & Calhoun, 2009).



**Gambar 1: Tahapan Pengembangan Model Menurut Plomp (2007)**

Tahap realisasi dan konstruksi, merupakan tahap perancangan model dengan melakukan penyusunan draf model yang disebut prototipe dalam bentuk buku model (BM) dan komponennya (buku siswa (BS), rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), dan lembar kerja siswa (LKS)). Dalam buku model diuraikan tentang landasan teori, sintaks pembelajaran, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak pembelajaran dan dampak pengiring. Prototipe pada tahap awal masih perlu disempurnakan melalui serangkaian penilaian dan perbaikan pada tahap tes, evaluasi dan revisi. Proses ini dilakukan berulang (secara siklik) sampai menghasilkan model yang memenuhi kriteria valid, praktis, efektif dan efisien.

Kevalidan model dinilai oleh tim ahli bidang pendidikan. Sedangkan penilaian kepraktisan, keefektifan, dan keefisienan model PBSM dilaksanakan melalui implementasi draf model yang dikembangkan pada uji-coba pembelajaran di Kelas. Pengamatan pelaksanaan uji-coba pembelajaran dilakukan untuk memperoleh data tentang aktivitas siswa dan guru untuk penilaian kepraktisan dan efektivitas model. Secara rinci tahapan pengembangan model seperti digambarkan pada



Gambar 2. Tahapan Pengembangan Model PBSM

Uji-coba model PBSM di Kelas dilaksanakan untuk menilai draf model yang berbentuk prototipe dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Uji-coba model dilaksanakan di SMP Negeri 5 Kota Malang dengan memilih dua kelas siswa kelas VIII, satu kelas ( $n = 30$ ) digunakan untuk kelas percobaan (model PBSM) dan kelas yang lain ( $n = 30$ ) sebagai kelas kontrol (pengajaran konvensional (PK)). Seorang guru matematika telah terlibat dalam pelaksanaan uji-coba model dan seorang guru lainnya sebagai pengamat. Dalam uji coba model ini dipilih pokok bahasan pelajaran matematika yang menyediakan pemecahan masalah untuk model PBSM, yaitu sistem persamaan linier dengan dua variabel (SPLDV) dengan standar isi: (a) membuat model matematika dari masalah yang berkaitan dengan SPLDV; (b) menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan SPLDV dan penafsirannya.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada dua jenis data yang digunakan untuk mendukung tujuan penelitian. Pertama, data kuantitatif untuk menguji kevalidan, kepraktisan, keefektifan, dan efisiensi pembelajaran model PBSM dan tingkat kesadaran metakognitif siswa sewaktu memecahkan masalah. Kedua, menggunakan data kualitatif sebagai data tambahan tentang perilaku metakognitif siswa yang diperoleh melalui wawancara maupun analisis pekerjaan siswa. Data ini digunakan untuk menguatkan data tingkat kesadaran metakognitif siswa yang telah diperoleh menggunakan angket. Perilaku metakognitif menunjukkan bagaimana proses berfikir metakognitif siswa tentang pemecahan masalah yang dipandu dengan skafolding metakognitif. Skema metakognitif siswa didasarkan pada indikator metakognitif yang diajukan oleh O’Neil dan Abedi (1996), mencakup: (1) kesadaran terhadap masalah; (2) perencanaan; (3) strategi kognitif yang digunakan; dan (4) penilaian-diri (*self-checking*) tentang proses dan hasil pemecahan masalah.

Ada dua jenis instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, yaitu bentuk tes dan bentuk non-tes. Tes digunakan untuk mengukur prestasi dan upaya mental yang diinvestasikan siswa untuk menyelesaikan masalah. Non-tes berbentuk angket, skala peringat, dan lembar pengamatan, yang digunakan

untuk menilai kevalidan model, tingkat kesadaran metakognitif, aktifitas siswa, respon siswa terhadap pelaksanaan model PBSM, dan aktifitas guru dalam melaksanakan pembelajaran.

Konsep efisiensi pembelajaran didasarkan pada pendekatan komputasi yang dikembangkan oleh Paas dan Merriënboer (1993) dengan menggunakan hubungan yang kompleks antara upaya mental dan prestasi siswa pada pemecahan masalah. Upaya mental mengacu kepada beban mental sebenarnya yang diinvestasikan siswa untuk memecahkan masalah. Keadaan pembelajaran yang dirancang dikatakan lebih efisien jika pencapaian prestasi siswa yang tinggi dari pemecahan masalah diperoleh berdasarkan investasi upaya mental siswa yang lebih rendah. Indeks efisiensi pembelajaran dihitung menggunakan rumus indeks efisiensi pembelajaran dua dimensi (2-D), yaitu  $E = \frac{Z_{prestasi} - Z_{upaya\ mental}}{\sqrt{2}}$ , dengan  $E$  indeks efisiensi pembelajaran dan  $z$  adalah skor yang telah dibakukan.

Ada 11 instrumen yang dikembangkan untuk mengumpulkan data penelitian ini. Jenis instrumen dan kegunaannya seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

*Tabel 2. Jenis Instrumen dan Kegunaannya dalam Penelitian*

No.	Instrumen	Kegunaan
<b>A. Instrumen untuk Pengembangan Model</b>		
1.	Angket Penilaian Model	Penilaian model dan perangkat pembelajaran
2.	Angket Penilaian Buku Siswa	
3.	Angket Penilaian Lembar Kerja Siswa	
4.	Angket Penilaian Rencana Pembelajaran	
5.	Lembar Pengamatan Keterlaksanaan Model	Penilaian kepraktisan model
6.	Angket Penilaian Pelaksanaan Pembelajaran	
7.	Lembar Pengamatan Aktivitas Siswa	Penilaian keefektifan model
8.	Angket Respon Siswa Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran	
<b>B. Instrumen Implementasi Model</b>		
9.	Tes Prestasi Siswa	Penilaian keefektifan model dan efisiensi pembelajaran.
10.	Skala Peringkat Upaya Mental	Penilaian efisiensi pembelajaran
11.	Inventori Kesadaran Metakognitif	Penilaian kesadaran metakognitif

Sebelum digunakan sebagai alat pengumpul data penelitian, instrumen tersebut telah dinilai kevalidan dan kereliabelannya.

Jenis instrumen yang digunakan dalam penelitian dan penilaian kevalidan dan kereliabelannya seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

*Tabel Error! No text of specified style in document. Penilaian Kevalidan dan Kereliabelan Instrumen*

No	Instrumen	Penilaian Kevalidan dan Kereliabelan
1.	Angket Penilaian Buku Model	Penilaian kevalidan dan kereliabelan oleh ahli
2.	Angket Penilaian Buku Siswa	
3.	Angket Penilaian Lembar Kerja Siswa	
4.	Angket Penilaian Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	
5.	Lembar Pengamatan Keterlaksanaan Model	Kevalidan dinilai oleh ahli dan kereliabelan dinilai melalui pengamatan selama pelaksanaan pembelajaran
6.	Angket Penilaian Pelaksanaan Pembelajaran	
7.	Lembar Pengamatan Aktivitas Siswa	

8.	Angket Respon Siswa terhadap Pelaksanaan Pembelajaran	Penilaian kevalidan oleh ahli dan kereliabelan melalui pengamatan sewaktu pelaksanaan pembelajaran
9.	Tes Prestasi dan Upaya Mental Siswa	Penilaian kevalidan dan kereliabelan
10.	Inventori Kesadaran Metakognitif	didasarkan pada skor dari siswa pada uji coba

Data penilaian kevalidan model dan komponennya oleh tim ahli telah dianalisis dengan menghitung rerata skor penilaian keempat tim ahli. Hasilnya dibandingkan dengan kriteria penilaian yang telah ditetapkan, yaitu: (1) valid jika  $3 \leq RK \leq 4$ ; (2) kurang valid jika  $2 \leq RK \leq 3$ ; dan (3) tidak valid jika  $1 \leq RK \leq 2$ , dengan RK rerata keseluruhan. Setelah data dianalisis berdasarkan kriteria tersebut diperoleh hasil bahwa RK untuk BM = 3,60, BS = 3,58, RPP = 3,73, dan LKS = 3,67 sehingga dapat disimpulkan bahwa model dan komponennya telah memenuhi kriteria valid.

Selanjutnya, data penilaian kepraktisan, keefektifan, dan efisiensi model PBSM diperoleh setelah implementasi model dalam kelas. Data kepraktisan model diperoleh dari rerata skor pengamatan pelaksanaan pembelajaran dan keterlaksanaan model PBSM yang dilakukan oleh dua orang guru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata keseluruhan skor (RK) adalah 3,17 dan berdasarkan kriteria kepraktisan, dikatakan praktis jika  $3 \leq RK \leq 4$ , maka berdasarkan nilai RK tersebut diperoleh keimpulan bahwa skor dinyatakan memenuhi kriteria praktis.

Keefektifan model didasarkan pada hasil analisis data yang meliputi tiga aspek, yaitu: a) prestasi siswa; b) aktivitas siswa; dan c) respon siswa terhadap pelaksanaan model PBSM. Aspek prestasi siswa dalam keefektifan model dinilai berdasarkan ketuntasan klasikal, yaitu didasarkan pada pencapaian minimum 75% dari siswa mencapai skor minimum 77 (KKM). Berdasarkan hasil tes prestasi siswa pada implementasi model diperoleh bahwa persentase siswa yang memperoleh prestasi  $\geq 77$  sebesar  $76,32\% \geq 75\%$  kriteria ketuntasan minimum keefektifan model. Selain itu jika dibandingkan rata-rata skor prestasi kelas PBSM dengan kelas PK dengan menggunakan uji-*t* diperoleh hasil seperti ditunjukkan Tabel 4.

*Tabel Error! No text of specified style in document.. Perbandingan Rerata Prestasi antara Kelas PBSM dan Kelas PK dengan Uji-t*

Uji	Kelompok	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SB</i>	<i>t</i>	<i>db</i>	<i>p</i>
Rata-rata Prestasi	PK	30	70,90	13,69	-2,24	58	0,03 < 0,05
	PBSM	30	78,57	12,84			

*M*: Rata-rata; *SB*: simpangan baku; *t*: skor *t*; *db*: derajat bebas; *p*: tarap signifikansi

Berdasarkan Tabel 4. tersebut tampak bahwa rata-rata prestasi kelas PBSM lebih tinggi dibandingkan dengan kelas PK dan ini menunjukkan bahwa model PBSM efektif dalam meningkatkan prestasi siswa.

Data aktivitas siswa ini diperoleh dengan melakukan pengamatan selama kegiatan pembelajaran dengan model PBSM. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa keseluruhan aktivitas yang terdiri dari 8 aspek aktivitas siswa telah memenuhi keefektifan yang ditentukan karena seluruh aspek aktivitas siswa terletak pada interval kriteria yang ditentukan, sehingga telah memenuhi syarat keefektifan model.

Yang terakhir tentang penentu keefektifan model adalah respon siswa terhadap pembelajaran dengan model PBSM. Data respon siswa diperoleh dari instrumen yang diisi oleh siswa setelah mereka mengikuti kegiatan pembelajaran dengan model PBSM. Respon siswa terdiri dari tiga indikator, yaitu kemenarikan, kebaruan dan peringkat kemudahan. Rata-rata skor untuk ketiga indikator tersebut adalah kemenarikan ( $RK = 3,51$ ), kebaruan ( $RK = 3,50$ ), dan kemudahan ( $RK = 3,47$ ). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa keseluruhan indikator menunjukkan bahwa siswa merespon positif terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan model PBSM, mereka menganggap bahwa model PBSM menarik, baru dan memudahkan dalam memahami dan memecahkan masalah. Oleh karena itu, berarti bahwa model PBSM memenuhi kriteria efektif. Secara keseluruhan berdasarkan kriteria ketuntasan klasikal, peningkatan prestasi, aktivitas siswa dan respon pelajar, dapat disimpulkan bahwa model PBSM telah memenuhi efektif.

Efisiensi pembelajaran model PBSM dihitung dengan menggunakan rumus indeks efisiensi pembelajaran 2- D dari Paas dan Merriënboer (1993).

*Tabel 5. Perbandingan Rerata Indek Efisiensi Pembelajaran antara Kelas PBSM dan Kelas PK dengan Uji-t*

Uji	Kelas	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SB</i>	<i>t</i>	<i>db</i>	<i>p</i>
-----	-------	----------	----------	-----------	----------	-----------	----------

Indeks Efisiensi Pembelajaran	PK	30	-0,39	1,14			
	PBSM	30	0,39	1,30	-2,46	58	0,02<0,05

*M*: Rata-rata; *SB*: simpangan baku; *t*: skor *t*; *db*: derajat bebas; *p*: tarap signifikansi

Berdasarkan Tabel 5. tersebut tampak bahwa rata-rata indeks efisiensi pembelajaran kelas PBSM lebih tinggi dibandingkan dengan kelas PK dan ini menunjukkan bahwa model PBSM efisien dalam meningkatkan prestasi siswa dengan investasi upaya mental yang rendah.

Di samping penilaian kepraktisan, keefektivan, dan keefisienan model, dalam penelitian ini juga dinilai tingkat kesadaran metakognitif siswa dalam menyelesaikan masalah matematika sebagai dampak pelaksanaan model PBSM.

*Tabel 6. Perbandingan Rata-rata Tingkat Kesadaran Metakognitif Keseluruhan antara Kelas PBSM dan Kelas PK dengan Uji-t*

Uji	Kelompok	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SB</i>	<i>t</i>	<i>db</i>	<i>p</i>
Tingkat kesadaran metakognitif	PK	30	3,62	0,46			
	PBSM	30	3,88	0,48	-2,10	58	0,04 < 0,05

*M*: Rata-rata; *SB*: simpangan baku; *t*: skor *t*; *db*: derajat bebas; *p*: tarap signifikansi

### Hasil Pengembangan Model PBSM

Hasil pengembangan model PBSM adalah tersusunnya buku model yang berisi landasan teoritis, sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak pembelajaran dan dampak pengiring, maupun pelaksanaan pembelajaran.

#### 1. Sintaks Model PBSM

Sintaks adalah rangkaian aktivitas yang dilakukan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran atau lebih singkat disebut sebagai fase (Joyce, Weil, & Calhoun, 2009; Arends, 2001). Sintaks model PBSM memposisikan peran guru sebagai fasilitator belajar atau pemecahan masalah siswa. Bantuan yang diberikan berbentuk skafolding metakognitif dengan menggunakan kartu pertanyaan atau tayangan *slide*. Strategi pembelajaran yang digunakan adalah menanyakan-diri (*self-questioning*), guru atau teman sebaya yang berkemampuan tinggi dalam kelompok kecil diskusi (4-5 orang) menanyakan kepada siswa lain dengan pertanyaan metakognitif menanyakan-diri. Tujuannya agar siswa dapat mengakses aspek-aspek penting dari masalah yang sedang dikerjakan. Di samping itu, juga bertujuan agar strategi menanyakan-diri dapat diinternalisasi dalam diri siswa sehingga menjadi kebiasaan ketika mereka sedang menyelesaikan masalah. Dengan skafolding metakognitif diharapkan mereka dapat mengakomodasikan pengetahuan sebelumnya yang telah dimiliki dengan aspek-aspek penting dari masalah untuk meningkatkan kemampuan dalam memahami dan memecahkan masalah dari tugas yang diberikan. Sintaks model PBSM dirancang dalam lima tahap seperti disajikan dalam Tabel 4.

#### 2. Sistem sosial

Terdapat tiga pola hubungan yang dapat diterapkan dalam mengembangkan interaksi antara guru dengan siswa dalam kegiatan pembelajaran, yaitu: a) hubungan satu arah, guru berperan sebagai pemberi aksi dan siswa sebagai penerima aksi sehingga guru lebih aktif dari siswa; b) hubungan dua arah, guru dan siswa dapat berperan sama, yakni masing-masing sebagai pemberi dan penerima aksi. Hal ini dapat lebih menghidupkan keadaan kegiatan pembelajaran; dan c) hubungan banyak arah, proses pembelajaran ini

**Tabel 4 Sintaks Model PBSM**

Tahap	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
Tahap 1: Penyampaian tujuan pembelajaran dan motivasi	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, pemberian motivasi untuk mempelajari materi pelajaran.	Siswa memperhatikan informasi yang disampaikan guru dalam memulai kegiatan pembelajaran.

Tahap 2: Penyampaian skafolding metakognitif untuk memahami masalah	Guru memandu siswa untuk memahami masalah menggunakan skafolding metakognitif dengan memfasilitasi penggunaan pertanyaan metakognitif dalam diskusi oleh kelompok kecil.	Siswa melakukan diskusi dalam kelompok kecil, identifikasi tujuan spesifik masalah, informasi yang diketahui dan mengkaitkan dengan pemecahan masalah.
Tahap 3: Penyampaian skafolding metakognitif perencanaan memecahkan masalah aljabar	Guru memandu siswa untuk melakukan perencanaan strategi kognitif yang digunakan untuk pemecahan masalah dengan memfasilitasi diskusi kelompok kecil	Siswa berdiskusi mengkaitkan tujuan masalah dengan informasi yang tersedia atau pengetahuan yang dimiliki siswa sebelumnya dan berusaha menentukan strategi kognitif yang sesuai untuk memecahkan masalah.
Tahap 4: Penyampaian skafolding metakognitif pelaksanaan strategi kognitif untuk memahami dan memecahkan masalah aljabar	Guru memandu siswa dengan skafolding metakognitif pelaksanaan strategi kognitif untuk memahami masalah, yaitu: a) memberi tanda pada ide penting; b) membuat catatan pinggir; c) membuat ringkasan; dan d) membuat peta konsep dengan memfasilitasi diskusi kelompok kecil siswa.  Guru memandu siswa dengan skafolding metakognitif tentang pelaksanaan strategi kognitif	Siswa melakukan aktivitas belajar dengan berdiskusi dalam kelompok kecil, menggunakan lembar kerja siswa untuk memahami masalah aljabar dengan strategi kognitif yang sesuai dari empat strategi, yaitu: a) memberi tanda pada ide penting; b) membuat catatan pinggir; c) membuat ringkasan; dan d) membuat peta konsep. Siswa memecahkan masalah aljabar menggunakan LKS dengan menggunakan strategi kognitif yang sesuai daripada empat strategi, yaitu: a) strategi heuristik; b) strategi berpikir mundur; c) strategi berpikir maju; dan d) strategi berpikir deduktif.
Tahap 5: Penyampaian skafolding pengecekan-diri (self checking)	Guru memandu siswa untuk memantau dan mengingat kembali aktivitas yang sudah dilaksanakan untuk memahami dan menyelesaikan masalah. Siswa mengecek kembali pemecahan masalah yang sudah diperoleh bersama kelompok kecil diskusi	Siswa memantau dan mengingat kembali pemecahan masalah aljabar yang telah diperoleh secara sendiri untuk didiskusikan dengan teman sekelompok. Siswa menilai hasil pemecahan masalah bersama kelompok diskusi untuk diadakan perbaikan atau pembetulan sesuai tujuan masalah.

lebih memungkinkan siswa berkembang secara optimal dalam kegiatan belajarnya. Dalam kegiatan pembelajaran model PBSM ini, maka pola hubungan yang diimplementasikan adalah pola hubungan banyak arah.

### 3. Prinsip Reaksi

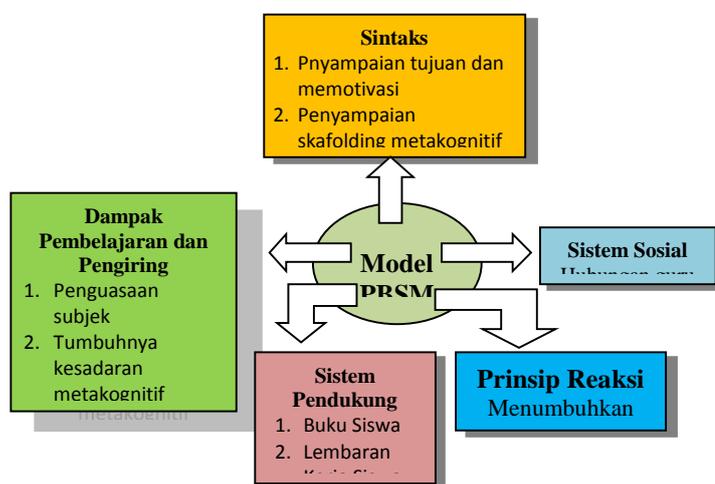
Prinsip reaksi merupakan kegiatan guru dalam merespon, menjelaskan, menghargai perilaku siswa dalam proses pembelajaran. Peranan guru dalam model pembelajaran ini adalah menumbuhkan kemampuan metakognitif siswa dalam rangka pemecahan masalah adalah menyediakan skafolding metakognitif dengan pertanyaan pancaingan untuk menumbuhkan menanyakan-diri siswa ketika mereka memecahkan masalah matematika. Jika ini dilakukan berulang-ulang maka akan tumbuh kebiasaan siswa dalam menghasilkan dan menggunakan mstrategi menanyakan diri dalam pemecahan masalah.

### 4. Sistem Pendukung

Sistem pendukung model adalah hal-hal yang dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran dalam implementasi model. Dalam implementasi model PBSM ini sistem pendukung yang dikembangkan adalah: a) rancangan pelaksanaan pembelajaran; b) buku siswa; c) lembar kerja siswa; dan d) instrumen penilaian prestasi belajar. Di samping itu, satu set pertanyaan metakognitif dalam bentuk kartu atau tayangan *slide* juga bagian dari sistem pendukung model PBSM, karena membantu menumbuhkan kebiasaan penggunaan strategi menanyakan-diri dalam menyelesaikan masalah matematika.

#### 5. Dampak Pembelajaran dan Dampak Pengiring

Ada dua tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan pembelajaran, yaitu : pertama, adalah tujuan pencapaian hasil belajar matematika sebagai dampak langsung kegiatan pembelajaran kepada siswa, dan kedua adalah tujuan pengiring sebagai akibat tidak langsung dari kegiatan pembelajaran. Tujuan pengajaran ingin dicapai dalam implementasi model PBSM adalah: a) penguasaan pokok bahasan SPLDV dengan indikator prestasi hasil belajar dan b) tingkat kesadaran metakognitif dalam pemecahan masalah SPLDV yang mencakup aspek kesadaran, strategi kognitif, perencanaan dan penilaian sendiri. Tujuan pengiring dalam kegiatan pembelajaran adalah hasil yang diperoleh siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran menggunakan model yang dibangun, selain kemampuan dalam memahami dan menyelesaikan masalah. Adapun tujuan pengiring dari pengamalan model yang dikembangkan adalah: a) kebiasaan membuat perencanaan sebelum melakukan suatu aktivitas; b) adanya kesadaran terhadap apa yang sedang dipelajari; c) mencatat semua aktivitas yang sudah dilaksanakan yang berpengaruh sebagai modal untuk membuat rancangan aktivitas berikutnya ; d) kebiasaan menanyakan-diri dalam menyelesaikan masalah.



Gambar Error! No text of specified style in document..3 Model Pembelajaran Matematika SMP Berbasis Skafolding Metakognitif

Dalam penelitian ini, sesuai dengan tujuan penelitian, peneliti telah mengembangkan sintaks pembelajaran yang berdasarkan pada pemberian skafolding metakognitif yang berbentuk pertanyaan metakognitif. Siswa tidak hanya diberitahu tentang strategi kognitif yang dapat memunculkan perilaku kognitif, tetapi siswa sengaja diberi pertanyaan pancingan dengan strategi menanyakan-diri (*self questioning*) untuk memunculkan kesadaran metakognitif mereka yang mencakup empat aspek sub kesadaran metakognitif, yaitu kesadaran, strategi kognitif, perencanaan, dan penilaian sendiri. Dengan kesadaran metakognitif yang telah diperoleh, siswa diharapkan memiliki kemampuan untuk mengontrol belajar mereka dalam pemecahan masalah atau mengerjakan tugas yang diberikan dan pada gilirannya mereka mampu meningkatkan pencapaian matematika mereka. Skafolding metakognitif berfungsi untuk memberi arahan kepada siswa dalam pemecahan masalah atau tugas di tangan. Ketika kemampuan sudah dimiliki dan terinternalisasi dalam diri, siswa menjadi terbiasa menggunakannya dan mempunyai kemampuan untuk mengatur cara belajar mereka sehingga tercapai kemandirian belajar (*self regulated learning*). Dalam keadaan yang demikian maka skafolding metakognitif tidak diberikan lagi atau disebut sebagai *fading*.

Dalam penelitian Sa'dijah (2007), realisasi pengembangan model bertujuan untuk menyempurnakan penelitian yang dilaksanakan Tadao (1997). Ini memperkenalkan model pembelajaran konstruktivisme dengan sintaks yang hanya merupakan salah satu komponen model. Dalam kajiannya juga tidak menguraikan secara tersurat fitur khusus konstruktivisme dari masing-masing sintaks. Berbasis penelitian yang telah dilaksanakan

Tadao, dikembangkan model pembelajaran tersebut dengan melengkapi komponen-komponen modelnya. Sedangkan Yuwono (2006) merealisasikan pengembangan model pembelajaran matematika secara membumi. Berdasarkan penelitiannya diperoleh keuntungan model yang dikembangkan, yaitu: a) dapat melatih siswa untuk lebih kreatif dalam pemecahan masalah; b) dengan menemukan sendiri sebuah konsep matematika, siswa menjadi lebih baik dalam menganalisis; dan c) untuk siswa yang aktif akan termotivasi untuk lebih bersemangat dalam belajar matematika. Sementara Nurdin (2007) telah merealisasikan model yang bertujuan untuk memperoleh suatu model pembelajaran matematika yang menumbuhkan kemampuan metakognisi yang berkualitas melalui suatu proses pengembangan. Sintaks yang dilakukan adalah: a) penyampaian tujuan pembelajaran dan pemberian motivasi; b) penyampaian informasi dan pengetahuan strategi kognitif; c) penyajian atau pengkonstruksian pengetahuan dan keterampilan matematika; d) pelatihan strategi kognitif pemecahan masalah, deteksi pemahaman, dan umpan balik; serta f) pelatihan strategi kognitif lanjutan, memenuhi kriteria valid, praktis dan efektivitas model diperoleh melalui suatu proses pembangunan. Dengan demikian, tujuan memperoleh model yang berkualitas sudah tercapai. Demikian pula Utomo (2007) telah mengembangkan model pembelajaran kooperatif matematika yang berorientasi pada kepribadian siswa di sekolah rendah. Dalam penelitiannya diperoleh informasi, bahwa keterampilan kooperatif merupakan salah satu kompetensi yang diharapkan berkembang melalui pembelajaran matematika. Temuan penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif dapat meningkatkan keterampilan kooperatif siswa. Selain itu, diperoleh informasi bahwa siswa yang dominan dan siswa submisif dapat ditandai dan dibimbing sedemikian sehingga ia mampu bekerja secara kooperatif dengan teman-rakannya untuk mencapai tujuan-tujuan pembelajaran. Namun tersedia juga beberapa kelemahan dalam model yang dikembangkan, yaitu: a) waktu yang terbatas; b) kemampuan siswa beragam; c) adanya kesulitan untuk mengembangkan buku siswa; d) diperlukan persiapan guru yang relatif lama; dan e) mahalnya pengadaan buku siswa.

Berbagai penelitian pengembangan model yang dijelaskan sebelum ini semuanya berdasarkan tingkat pengembangan Plomp (1997; 2007), yaitu: a) tahap penelitian awal; b) tahap perencanaan; c) tingkat realisasi; dan d) tingkat penilaian, evaluasi, dan perbaikan. Demikian juga dalam penelitian ini, tahap yang dilaksanakan dalam pengembangan model berdasarkan tahapan pengembangan dari Plomp (1997, 2007), namun dilanjutkan dengan penelitian tentang tingkat keasadaran metakognisi dalam memecahkan masalah aljabar. Di samping itu juga dihitung tingkat efisiensi pembelajaran model yang mendasarkan pada variabel prestasi dan usaha mental (*mental effort*) siswa. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yang berbasis metakognisi diuraikan berikutnya.

Nurdin (2007) telah merealisasikan pengembangan model yang bertujuan untuk memperoleh suatu model pembelajaran matematika untuk menumbuhkan kemampuan metakognisi siswa SMA yang berkualitas. Sintaks yang dilakukan adalah: a) penyampaian tujuan pembelajaran dan pemberian motivasi; b) penyampaian informasi dan pengetahuan strategi kognitif; c) penyajian atau pengkonstruksian pengetahuan dan keterampilan matematika; d) pelatihan strategi kognitif pemecahan masalah, deteksi pemahaman, dan umpan balik; f) pelatihan strategi kognitif lanjutan. Sementara In'am (2012) sama sama berbasis metakognitif, juga telah mengembangkan suatu model pembelajaran matematika berbasis metakognitif untuk memunculkan tahap perilaku metakognitif siswa SMP. Sintaks dalam model yang dikembangkan adalah: a) Penyampaian tujuan pembelajaran; b) Penyampaian Aspek kesadaran c) Pelaksanaan strategi kognitif untuk memahami dan menyelesaikan masalah aljabar; d) Pelaksanaan perencanaan untuk memahami dan memecahkan masalah aljabar; dan e) Pengecekan sendiri.

Dari kedua penelitian tersebut sintaks yang dikembangkan dalam model mempunyai tujuan yang sama, yaitu memunculkan kemampuan metakognitif (Nurdin, 2007) atau tahap perilaku metakognitif (In'am, 2012). Kedua peneliti telah menginformasikan penyampaian strategi kognitif melalui cara yang berbeda yaitu melalui penyampaian dengan pelatihan (Nurdin, 2007) sedangkan In'am (2012) melalui penyampaian dalam buku siswa dan kegiatan pembelajaran melalui informasi lisan. Sedangkan dalam penelitian ini arahan untuk mendukung munculnya kesadaran metakognitif dilakukan dengan pemberian skafolding metakognitif dalam bentuk pertanyaan metakognitif dengan menanyakan-diri.

### **Kevalidan, Kepraktisan, Keefektivan, dan efisiensi Pembelajaran Model PBSM**

Dalam penelitian ini, untuk menilai kepraktisan model digunakan dua kriteria, yaitu: a) pelaksanaan pembelajaran oleh guru; dan b) tingkat keterlaksanaan model yang diukur menggunakan instrumen. Sedangkan keefektifan model dinilai berdasarkan tiga kriteria, yaitu: a) prestasi siswa; b) aktivitas siswa; dan c) respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran menggunakan model yang dikembangkan. Di samping itu, dalam penelitian ini juga dinilai seberapa jauh tingkat efisiensi pembelajaran yang menggunakan model yang dikembangkan. Pengukuran tingkat efisiensi model didasarkan kepada saran dari Paas dan Merriënboer (1993), yaitu untuk merancang suatu metode pembelajaran perlu memperhatikan tidak hanya prestasi tetapi

juga aspek usaha mental yang mengarahkan pada efisiensi pembelajaran. Lingkungan pembelajaran yang mengarahkan ke pencapaian prestasi yang lebih baik dengan usaha mental yang diinvestasikan lebih rendah dikatakan lebih efisien dari pada lingkungan pembelajaran yang mengarahkan pencapaian yang lebih rendah dengan usaha mental yang tinggi (Clark dkk., 2006).

Untuk memperoleh penilaian kepraktisan dan keefektifan model yang dikembangkan, pada umumnya pengembang model terdahulu yaitu sama-sama melakukan uji coba pembelajaran di ruang kelas dengan menggunakan model yang dikembangkan, teknik pelaksanaannya dan frekuensi pelaksanaannya saja yang berbeda. Sa'dijah (2006), Yuwono (2006), dan In'am (2012) menilai kepraktisan dan keefektifan model dengan dua kali kaji rintis, sedangkan Utomo (2007) dan Suweca (2009) melakukan kaji rintis sebanyak tiga kali. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan kaji rintis sebanyak dua kali untuk mengevaluasi kepraktisan dan keefektifan model.

Sa'dijah (2007) telah mengevaluasi kepraktisan model dengan mendasarkan pada tiga kriteria, yaitu: a) lebih dari 50% ahli memberikan pertimbangan bahwa model yang dikembangkan dapat diterapkan di dalam kelas; b) guru menyatakan bahwa model dapat dilakukan oleh guru; dan c) keterlaksanaan model termasuk dalam kategori baik. Sedangkan efektivitas model dievaluasi dengan lima aspek, yaitu: a) kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran; b) kegiatan siswa; c) pekerjaan siswa dalam lembar kerja siswa; d) kinerja siswa terhadap mata pelajaran yang dipelajari; dan e) respon siswa dan guru terhadap model yang dikembangkan.

Sementara Yuwono (2006) dalam penelitiannya mensyaratkan bahwa model yang dikembangkan adalah memenuhi kepraktisan jika memenuhi dua kriteria, yaitu: a) minimal dua dari tiga ahli menyampaikan bahwa model dapat dipraktikkan dalam kegiatan pembelajaran dan b) keterlaksanaan model menunjukkan hasil tinggi. Sedangkan kepraktisan model dinilai berdasarkan tujuh aspek, yaitu: a) skor hasil belajar siswa dalam keterampilan prosedural yang ditunjukkan oleh rata-rata prestasi hasil belajar siswa minimal 75% dari skor maksimum; b) skor hasil belajar dalam pemahaman konsep yang ditunjukkan oleh rata-rata prestasi hasil belajar minimal 75% dari skor maksimum; c) ada peningkatan skor hasil belajar dari penilai pertama ke peringkat berikutnya; d) semua kegiatan siswa memenuhi kriteria yang ditentukan; e) lebih dari 60% siswa memberikan respon positif terhadap model yang dikembangkan; f) mayoritas pemantau memberikan respon positif terhadap model; dan g) guru memberikan respon positif terhadap model.

Sementara In'am (2012) dalam penelitiannya menilai kepraktisan model yang dikembangkan dengan mendasarkan pada: a) pelaksanaan pembelajaran oleh guru; dan b) tingkat kepraktisan model yang diukur menggunakan instrumen. Sedangkan keefektifan model dinilai berdasarkan tiga kriteria, yaitu: a) prestasi siswa; b) aktifitas siswa; dan c) respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran menggunakan model yang dikembangkan.

Dari tiga peneliti terdahulu, masing-masing memiliki kriteria untuk menentukan kepraktisan dan keefektifan model, dan secara umum, semua peneliti menilai kepraktisan model yang dikembangkan melalui penelitian tingkat kepraktisan model yang diukur menggunakan instrumen. Sedangkan untuk menilai efektivitas model umumnya didasarkan pada penguasaan terhadap isi yang dipelajari, kegiatan pembelajaran dan respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran.

### **Kesadaran Metakognitif dalam Menyelesaikan Masalah**

Secara umum teori metakognitif memusatkan perhatian pada: a) peranan kesadaran dan pengurusan proses berpikir; b) perbedaan persendirian pada penilaian diri dan pengelolaan perkembangan kognitif; c) pengetahuan dan kemampuan penting yang berkembang melalui pengalaman; dan d) berpikir strategis dan konstruktif (Paris & Winograd, 1990). Swanson (1990) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa siswa yang mempunyai tingkat metakognitif tinggi adalah lebih efisien dalam memecahkan masalah dibandingkan dengan siswa yang tingkat metakognitifnya rendah. Sedangkan menurut Lester dkk. (1994), metakognitif mempunyai peranan penting dalam menumbuhkan kesadaran siswa dalam menyelesaikan masalah. Penelitian lain menunjukkan bahwa siswa yang mempunyai ketrampilan metakognitif penilaian sendiri dan memperhatikan kemampuan diri sendiri cenderung lebih berstrategi dan lebih berprestasi tinggi dari siswa yang lain.

Penelitian yang menggunakan peranan metakognitif telah banyak dilaksanakan, antaranya Maulana (2008) yang mengkaji mengenai pendekatan metakognitif sebagai alternatif pembelajaran matematik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) menunjukkan bahwa pendekatan metakognitif: a) dapat meningkatkan kepercayaan diri dalam belajar matematika; b) mengurangi ketakutan belajar matematika; c) membuat mereka lebih berani dalam bertanya dan menjawab pertanyaan. Nurdin (2007) dalam pengembangan model pembelajaran yang meningkatkan metakognitif, diperoleh temuan bahwa pembelajaran dengan model yang dikembangkan mempunyai dampak pada pencapaian keberhasilan belajar (minimal 85% siswa memperoleh nilai 6.5 ke atas). Sedangkan hasil penelitian ini mendukung teori-

teori metakognitif, yaitu metakognitif siswa berimplikasi positif secara signifikan terhadap keberhasilan belajar seseorang. Hal ini merupakan temuan khusus karena aspek inilah yang merupakan ciri khusus yang membedakan antara model yang dikembangkan dengan model-model pembelajaran matematika yang sudah ada. Temuan ini searah dengan pernyataan Nur (2001) bahwa mengajarkan strategi kognitif dapat membawa ke arah peningkatan prestasi belajar. Siswa yang pandai seakan-akan belajarnya menjadi lebih baik karena memiliki intelegensi yang baik, padahal hasil yang baik itu bersumber pada cara belajar yang penuh kesadaran, sistematis, dan penuh refleksi diri (memiliki kemampuan metakognitif yang baik).

Mustamin & Mikarna (2009) aktivitas metakognitif dalam menyelesaikan masalah matematika formal dan kontekstual. Secara sederhana metakognitif didefinisikan sebagai berpikir tentang berpikir seseorang yang meliputi kesadaran terhadap berpikir dan pengaturan proses berpikir. Pada pembelajaran matematika, pelibatan metakognitif merupakan salah satu faktor penting yang perlu dilakukan agar diperoleh penyelesaian yang benar. Temuan penelitian menunjukkan bahwa aktivitas metakognitif yang dilakukan pada pemecahan masalah matematika formal dan masalah matematika kontekstual menunjukkan adanya perbezaan, khususnya pada aspek refleksi. Ketika memecahkan masalah matematika kontekstual, seseorang perlu melakukan beberapa aktivitas metakognitif khususnya terbabit dengan refleksi agar dapat memperoleh penyelesaian yang benar. Pelibatan aspek refleksi cenderung lebih banyak dilakukan pada masalah matematika kontekstual berbanding pada masalah matematika formal.

Dalam penelitian ini, tingkat kesadaran metakognitif siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar dilaksanakan menggunakan instrumen seperti penelitian Shah (2004) dan juga dilanjutkan dengan wawancara menguatkan hasil penelitian. Daripada instrumen tingkat keasadaran metakognitif didasarkan kepada rerata skor tingkat keasadaran metakognitif siswa daripada empat aspek, yaitu kesadaran, strategi kognitif, perencanaan, dan penilaian sendiri. Dari keempat aspek tahap kesadaran metakognitif dalam menyelesaikan masalah aljabar, secara umum siswa menyadari mengenai cara berpikirnya, strategi berpikir yang digunakan, perencanaan, serta aspek penilaian sendiri siswa dalam menyelesaikan masalah yang termasuk dalam kategori baik. Demikian juga dari hasil analisis data dari wawancara pada siswa juga mempunyai perilaku metakognitif baik dan sedang. Siswa yang termasuk kelompok kemampuan tinggi menunjukkan bahwa perilaku metakognitifnya dapat dikategorikan baik, namun untuk siswa yang termasuk kelompok sedang dan lemah, bahwa aspek kesadaran, perencanaan dan penilaian diri terlihat masing aspek termasuk kategori sedang. Walaupun demikian, salah satu aspek, yaitu penilaian diri, termasuk dalam kategori sedang, sedangkan untuk aspek strategi kognitif dapat menguatkan temuan penelitian dari instrument ini dengan kategori baik.

Memperhatikan yang demikian dapat dikatakan bahwa penelitian ini mempunyai kelebihan berbanding penelitian yang dilaksanakan oleh penelitian terdahulu. Kelebihan yang dapat dikemukakan adalah: a) menjalankan implementasi model yang dikembangkan; b) mengkaji tahap kesadaran metakognitif sebagai dasar yang digunakan dalam penelitian; c) dilengkapi dengan penelitian kualitatif melalui wawancara untuk menyempurnakan temuan penelitian mengenai tahap keasadaran metakognitif siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar ; dan ditambahkannya kriteria efisiensi pembejaran untuk penilaian model yang dikembangkan.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah menganalisis proses dan hasil pengembangan model pembelajaran berbasis skafolding metakognitif (PBSM), implementasi model, dan tahap kesadaran metakognitif siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar pokok bahasan sistem persamaan linier dua variabel (SPLDV). Proses pengembangan model dilaksanakan melalui empat tahap, yaitu: 1) investigasi awal; 2) perancangan model; 3) realisasi model; dan d) penilaian kepraktisan, keefektifan model, dan efisiensi pembelajaran model PBSM. Simpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan model dilaksanakan dengan mendasarkan pada hasil investigasi awal. Sebagai hasil pengembangan adalah tersusunnya buku model PBSM yang berisi landasan teoritis, sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak pembelajaran dan dampak pengiring, maupun petunjuk pelaksanaan pembelajaran. Sebagai kelengkapan model adalah telah dihasilkan buku siswa, rencana pelaksanaan pembelajaran, dan lembar kerja siswa.
2. Merujuk pada hasil rancangan awal model, beberapa revisi telah dilakukan terhadap prototipe model PBSM dan komponennya untuk penyempurnaan rancangan awal model. Berdasarkan penilaian terhadap model yang dikembangkan dan komponennya maupun implementasi model telah diperoleh simpulan bahwa model PBSM telah memenuhi syarat sebagai model yang valid, praktis, efektif, dan efisien. Sehingga model dapat digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran matematika di SMP dengan kondisi dan syarat yang serupa dengan kondisi sekolah tempat penelitian, yaitu SMP Negeri 5 Kota Malang.
3. Hasil penelitian tentang tingkat kesadaran metakognitif siswa telah diperoleh dengan hasil yang baik. Dengan kata lain, bahwa siswa pada waktu belajar atau memecahkan masalah matematika

menggunakan metakognitif mereka untuk menyelesaikan masalah. Hasil ini juga telah dikuatkan oleh temuan hasil wawancara dengan siswa terhadap kesadaran metakognitif mereka selesai menyelesaikan masalah matematika yang diberikan.

Selain hasil penelitian seperti tersebut di atas, juga telah diperoleh hasil lain yang menjadi faktor pendukung dan penghambat implementasi model PBSM, yaitu:

1. Beberapa aspek telah mejadi faktor yang mendukung implementasi model di ruang kelas dalam kegiatan pembelajaran, yaitu : 1) siswa mendapatkan buku siswa dan lembar kegiatan siswa, sehingga memudahkan mereka untuk memahami bahan ajar yang dipelajari; 2) Siswa pada merasa antusias mengikuti pembelajaran karena pembelajaran dengan model PBSM dirasa lebih baru, menyenangkan, menarik, dan memudahkan; 3) Guru merasa senang ada panduan dalam bentuk pertanyaan metakognitif untuk bisa menggiring siswa kearah pemahaman masalah, perencanaan, dan penilaian sendiri oleh siswa; dan 4) Adanya siswa yang mempunyai kemampuan lebih yang sedikit memerlukan skafolding. Mereka sebagai teman sebaya dapat membantu menskafold teman yang lain yang berkemampuan kurang dalam kelompok diskusi.
2. Beberapa aspek yang menjadi penghambat diantaranya adalah: 1) ada beberapa siswa yang mempunyai kemampuan ekstrim rendah, guru merasa sedikit kesulitan dalam melaksanakan skafolding untuk memunculkan metakognitif siswa, sehingga diperlukan perlakuan khusus dan waktu tambahan agar bisa mengikut kegiatan belajar seperti siswa yang lain. 2) akibat kebijakan sekolah bahwa seorang guru juga mempunyai peran tambahan guru seperti urusan kesiswaan, akademik, dan administrasi lainnya yang dapat menghambat jalannya pelaksanaan pembelajaran model. Hal ini tampak pada kegiatan uji coba I, sehingga perlu adanya perbaikan jadwal pembelajaran dalam uji coba berikutnya. 3) Pada umumnya dalam pelaksanaan model PBSM ini, khususnya pada pelaksanaan diskusi, menggunakan waktu yang lebih banyak dibandingkan pembelajaran konvensional. Guru mengatasi permasalahan ini dengan penugasan tambahan untuk lebih mengoptimalkan penggunaan skalfoding metakognitif untuk mendukung penyelesaian tugas. 4) Untuk memfasilitasi kelompok diskusi yang terdiri 6-8 kelompok, guru merasa kurang maksimal untuk memberikan skafolding secara merata untuk setiap kelompok. Untuk itu, peran guru dibantu oleh teman sebaya yang mempunyai kemampuan lebih untuk setiap kelompok diskusi.

## REFERENSI

- [1] Yuwono, I. 2006. *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika secara Mem-bumi*. Disertasi tidak diterbitkan, Surabaya: UNESA.
- [2] Utomo, D.P. 2007. *Pengembangan Model Pembelajaran Kooperatif Matematika yang Berorientasi pada Kepribadian Siswa (Model PKBK) di Sekolah Dasar* Disertasi S-3 Pendidikan Matematika tidak dipublikasi-kan, Universitas Negeri Surabaya.
- [3] Sweller, J. 2010. Element Interactivity and Instrinsic, Extraneous and Germane Cognitive Load. *Educational Psychology Review*, 22: 123-138.
- [4] Sweller, J. 2004. Instructional Design Consequences of an Analogy Between Evo-lution by Natural Selection and Human Cognitive Architecture. *Instructional Science*, 32: 9-31.
- [5] Suweca, I.N. 2009. *Pengembangan Model Pembelajaran Inquiry untuk Penghalusan Pengetahuan Matematika Mahasiswa Calon Guru Melalui Pengajaran Pertanyaan*. Disertasi tidak diterbitkan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- [6] Shah, S.N. & Sazeli, A.G. 2008. *Teaching Mathematics in Secondary Schools: Theories and Practices*. Tanjong Malim: Penerbit Universiti Pendidikan Sultan Idris [7] Xu, G. dan Zou, Y.M., Linear Dynamical Systems over Finite Rings, *Journal of Algebra*, vol. 321, Issue 8, pp. 2149-2155, 2009.
- [8] Plomp, T. 2007. *An Introduction to Edcational Design Research*. Proceedings of The Seminar Conducted at The East China Normal University. Shanghai (PR China), 23-26 November.
- [9] Sa'dijah, C. 2006. *Pembangunan Model Pengajaran dan Pembelajaran Matematika Beracuan Konstruktivisme untuk Pelajar SMP*. Disertasi tidak diterbitkan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- [10] Pintrich, P.R., Wolters, C.A. & Baxter, G.P. 2000. Assessing Metacognition and Self-Regulated Learning. Dalam G. Schraw & J.C. Impara (Eds.). *Issues in the Measurement of Metacognition* (hlm. 43-98). Lincoln, NE: Buros.
- [11] Piaget, J. 1970. *The Science of Education and the Psychology of the Child*. New York: Grossman.

- [12] Paris, S. G., & Winograd, P. 1990. How metacognition can promote academic learning and instruction. In B. F. Jones & L. Idol (Eds.), *Dimensions of thinking and cognitive instruction* (pp. 15-51). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- [13] Paas, F.G.W.C., van Gof, T. & Sweller, J. 2010. Cognitive Load Theory: New Conceptualizations, Specifications, and Integrated Research Perspectives. *Educational Psychology Review*, 22: 115-121.
- [14] Paas, F.G.W.C., Tuovinen, J.E., Tabbers, H. & Van Gerven, P.W.M. 2003b. Cognitive Load Measurement as a Means to Advance Cognitive Load Theory. *Educational Psychologist*. 38(1): 63-71.
- [15] Paas, F.G.W.C., Renkl, A. & Sweller, J. 2003a. Cognitive Load Theory and Instructional Design: Recent Developments. *Journal of Educational Psychologist*, 38(1): 23-32.
- [16] Paas, F.G.W.C. & van Merriënboer, J.J.G. 1993. The Efficiency of Instructional Conditions: An Approach to Combine Mental Effort and Performance measures. *Human Factors*, 35: 737-743.
- [17] O'Neil, H.F. & Abedi, J. 1996. Reliability & Validity of State Metacognitive Inventory: Potential for Alternative Assesment. *Journal of Educational Research*, 89: 234-245.
- [18] Vygotsky, L.S. 1978. Mind in Society. *The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [19] Slavin, R.E. 2000. *Educational Psychology: Theory and Practice* (6th ed.). Boston, USA: Allyn & Bacon.
- [20] Suweca, I.N. 2009. *Pengembangan Model Pembelajaran Inquiry untuk Penghalusan Pengetahuan Matematika Mahasiswa Calon Guru Melalui Pengajaran Pertanyaan*. Disertasi tidak diterbitkan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.