

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN



A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disajikan pada Bab sebelumnya, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dilihat dari kualitas hasil belajar yang berhasil dicapai, ternyata 70% siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan tidak langsung dan 63% siswa yang memperoleh pendekatan gabungan dari sekolah peringkat tinggi berhasil mencapai skor 60% ke atas dari skor total. Sementara prosentase siswa dari sekolah peringkat lainnya yang berhasil mencapai kriteria tersebut, masih jauh di bawah prosentase siswa yang berasal dari sekolah peringkat tinggi. Sementara itu, dilihat dari kualitas kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi berdasarkan nilai rata-rata yang berhasil dicapai, diperoleh kesimpulan bahwa siswa yang memperoleh pendekatan tidak langsung dan pendekatan gabungan berhasil menunjukkan kualitas hasil belajar lebih tinggi dibanding siswa yang memperoleh pendekatan langsung baik untuk sekolah dengan peringkat rendah, sedang, maupun tinggi.
2. Pendekatan tidak langsung dan pendekatan gabungan secara signifikan lebih baik dalam meningkatkan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa dibanding pendekatan langsung. Sementara antara pendekatan tidak langsung dan pendekatan gabungan, tidak ditemukan adanya perbedaan yang berarti dalam meningkatkan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa.
3. Dalam kaitannya dengan peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi (untuk tes yang tidak berkaitan dengan bahan ajar dan tes secara keseluruhan) dilihat dari faktor peringkat sekolah, diperoleh kesimpulan bahwa siswa asal sekolah peringkat tinggi secara signifikan lebih baik dibandingkan siswa asal sekolah peringkat sedang dan rendah. Sedangkan untuk tes yang berkaitan dengan

kesimpulan sebagai berikut. Untuk semua tingkatan kemampuan matematika umum, pendekatan tidak langsung dan pendekatan gabungan secara umum lebih baik daripada pendekatan langsung dalam hal meningkatkan kemampuan berpikir

bahan ajar, tidak ditemukan adanya perbedaan yang berarti. Sementara itu, dalam kaitannya dengan pendekatan pembelajaran, diperoleh kesimpulan bahwa pendekatan tidak langsung dan pendekatan gabungan secara signifikan lebih baik dalam meningkatkan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa daripada pendekatan langsung, baik untuk tes yang berkaitan dengan bahan ajar, tes yang tidak berkaitan dengan bahan ajar, serta tes secara keseluruhan. Sedangkan antara pendekatan tidak langsung dan pendekatan gabungan, tidak ditemukan adanya perbedaan peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa yang berarti.

langsung secara signifikan lebih baik dalam meningkatkan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa daripada pendekatan langsung. Untuk jenis tes yang tidak berkaitan dengan bahan ajar, tidak ditemukan adanya perbedaan peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa yang berarti kecuali; pada tingkatan kemampuan matematika umum tinggi, pendekatan gabungan lebih baik dari pendekatan langsung dan pada kelompok kemampuan matematika umum sedang, pendekatan tidak langsung lebih baik dari pendekatan langsung. Sementara itu untuk kedua jenis tes dan tes secara keseluruhan, antara pendekatan tidak langsung dan pendekatan gabungan tidak ditemukan adanya perbedaan berarti baik untuk siswa dengan tingkat kemampuan matematika umum tinggi, sedang, maupun rendah.

7. Dilihat dari faktor pendekatan pembelajaran dan perbedaan jender, dapat disimpulkan bahwa faktor pendekatan pembelajaran dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa baik ditinjau dari kedua jenis tes maupun dari tes secara keseluruhan. Dengan kata lain, terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi signifikan antar kelompok siswa yang memperoleh pendekatan pembelajaran berbeda. Sedangkan faktor perbedaan jender ternyata tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap perbedaan peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa

tinggi siswa perempuan maupun laki-laki. Sedangkan untuk jenis tes yang tidak berkaitan dengan bahan ajar pada kelompok siswa laki-laki, pendekatan tidak langsung dan pendekatan gabungan secara signifikan lebih baik daripada pendekatan langsung. Sementara itu, baik untuk kelompok siswa perempuan maupun laki-laki, tidak ditemukan adanya perbedaan peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi yang berarti antara pendekatan tidak langsung dan pendekatan gabungan.

8. Dilihat dari faktor peringkat sekolah dan perbedaan jender, diperoleh kesimpulan bahwa untuk tes yang tidak terkait dengan bahan ajar dan tes secara keseluruhan, faktor peringkat sekolah dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa. Dengan kata lain, untuk kedua tes tersebut, terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi signifikan antar kelompok siswa yang berasal dari peringkat sekolah berbeda. Sedangkan faktor perbedaan jender ternyata tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap perbedaan peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa. Selanjutnya dapat disimpulkan pula bahwa untuk jenis tes yang tidak berkaitan dengan bahan ajar dan tes secara keseluruhan, siswa perempuan maupun laki-laki dari sekolah peringkat tinggi, menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi lebih baik dibandingkan siswa asal sekolah peringkat sedang dan rendah. Sedangkan untuk siswa asal sekolah peringkat sedang dan rendah tidak ditemukan adanya perbedaan peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi yang berarti.
9. Jika ditinjau dari kinerja siswa yang ditunjukkan melalui tes matematika yang diberikan, diperoleh kesimpulan bahwa siswa dari kelas-kelas eksperimen cenderung menunjukkan kinerja lebih baik dibanding siswa dari kelompok kontrolnya. Beberapa kompetensi matematik yang terlihat menonjol dalam peningkatannya adalah kemampuan menemukan strategi penyelesaian masalah,

kemampuan menerapkan konsep yang relevan, serta kemampuan penalaran adaptif melalui penyelesaian masalah yang tidak terkait dengan bahan ajar dalam penelitian. Namun demikian, terdapat juga kemampuan matematik yang masih menjadi sumber kesulitan bagi sebagian siswa yaitu pengajuan argumentasi serta penemuan pola dan pengajuan bentuk umumnya.

B. Implikasi

Penelitian ini berfokus pada upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa SLTP melalui pendekatan pembelajaran yang bersifat tidak langsung. Sifat tidak langsung yang dirancang dalam model pembelajaran yang dikembangkan tercermin melalui sajian bahan ajar, model intervensi guru, serta interaksi antar komunitas kelas secara multi arah. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ternyata bahwa pendekatan yang lebih bersifat tidak langsung tersebut dapat secara efektif meningkatkan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa. Jika dikaitkan dengan teori *Action Process Object Schema (APOS)*, yang menurut pengembangnya hanya bisa dilakukan melalui aktivitas belajar dengan menggunakan bantuan komputer, maka penelitian ini telah berhasil menunjukkan alternatif model aktivitas belajar berbeda yang dapat digunakan secara efektif dalam proses pembentukan obyek-obyek mental baru mengarah pada pembentukan skema.

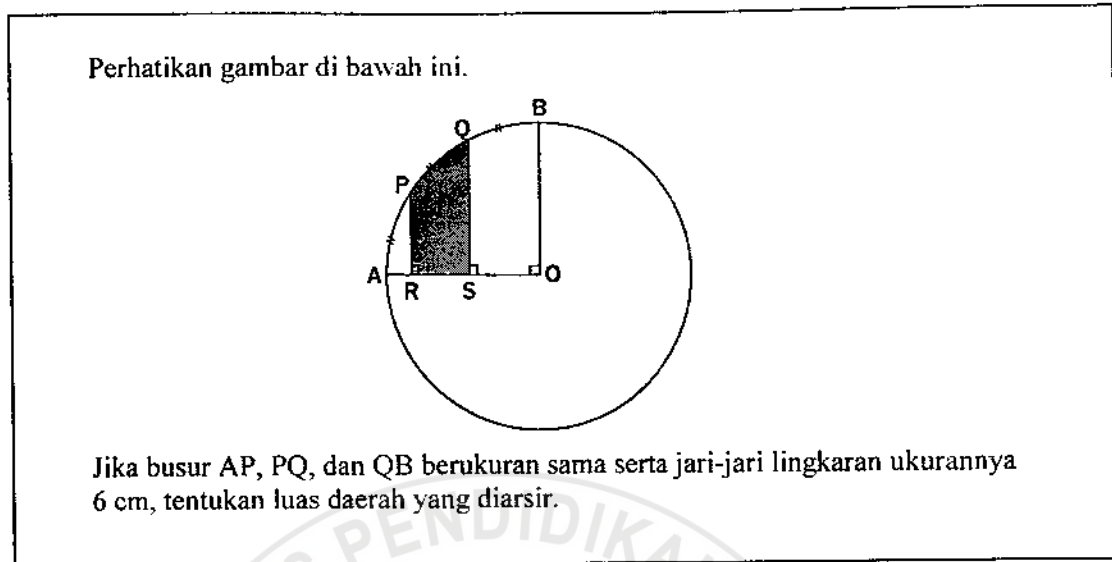
Untuk mendorong terjadinya suatu aksi mental, maka proses pembelajaran harus diawali dengan sajian masalah yang memuat tantangan bagi siswa untuk berpikir. Masalah tersebut dapat berkaitan dengan penemuan konsep, prosedur, strategi penyelesaian masalah tidak rutin, atau aturan-aturan dalam matematika. Jika aksi mental yang diharapkan tidak terjadi, yakni ditandai oleh ketidakmampuan siswa menjelaskan keterkaitan antar obyek mental yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi, maka guru dapat melakukan intervensi tidak langsung berupa dorongan untuk terjadinya interaksi antar siswa atau melalui penerapan teknik *scaffolding*.

Melalui interaksi antar siswa, diharapkan terjadi pertukaran pengalaman belajar berbeda sehingga aksi mental dapat terus berlanjut sesuai dengan yang diharapkan. Sementara itu, teknik *scaffolding* dapat digunakan untuk memberikan stimulus lanjutan sehingga aksi mental yang diharapkan dapat terjadi dengan baik. Aktivitas seperti ini dapat terus berlanjut sampai siswa memiliki kemampuan untuk melakukan refleksi atas aksi-aksi mental yang dilakukan. Hal tersebut antara lain dapat dilihat dari kemampuan siswa membicarakan atau menjelaskan hasil dari aksi mental yang telah dilakukan terhadap sejumlah obyek kognitif terkait. Kemampuan siswa untuk melakukan refleksi atas aksi-aksi mental yang telah dilakukannya menurut teori *APOS* sudah masuk ke dalam tahapan *proses*.

Sebagaimana halnya dalam mendorong aksi-aksi mental sehingga terjadi proses, maka dalam pembentukan obyek-obyek mental baru yang dilakukan siswa, guru dapat melakukan intervensi secara tidak langsung dengan cara yang sama. Melalui intervensi tersebut, siswa diarahkan agar memiliki kemampuan untuk melakukan refleksi atas sejumlah *proses mental* yang telah dilakukan sehingga mereka mampu merangkumnya (*encapsulate*) menjadi suatu obyek mental baru. Hal tersebut antara lain dapat dilakukan dengan meminta siswa untuk menjelaskan kinerja mereka melalui diskusi kelas. Lebih dari itu, dengan cara yang sama, yakni melalui intervensi tidak langsung, siswa dapat didorong untuk memiliki kemampuan menguraikan kembali (*de-encapsulate*) suatu obyek mental baru menjadi bagian-bagiannya. Hal ini dapat diimplementasikan dalam bentuk sajian argumentasi tentang obyek mental yang baru terbentuk melalui tanya jawab dalam diskusi kelas yang dilakukan.

Sebagai ilustrasi, berikut akan disajikan suatu masalah yang digunakan dalam proses penelitian yang telah dilakukan (Gambar 5.1). Dengan menggunakan gambar tersebut siswa diminta untuk menentukan luas daerah yang diarsir. Sebelum dihadapkan pada masalah ini, tentu saja siswa sudah belajar tentang lingkaran khususnya mengenai juring dan tembereng. Selain itu, untuk bisa menyelesaikan soal

ini tentu saja siswa perlu memahami konsep-konsep lain yang sudah dipelajari jauh sebelumnya seperti dalil Pythagoras dan sifat segitiga samasisi.

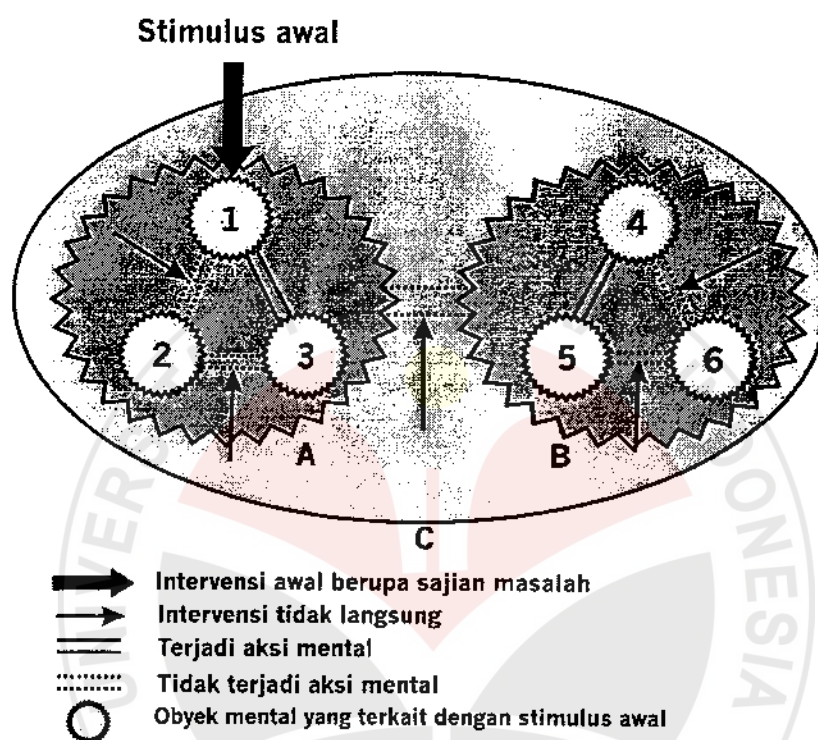


Gambar 5.1 Contoh Masalah untuk Intervensi Awal

Pada awalnya siswa cukup mengalami kesulitan untuk melakukan aksi mental berdasarkan fakta-fakta yang disediakan. Dengan demikian, untuk terjadinya aksi mental pada diri siswa, maka guru mengajukan sebuah *hint* misalnya "Coba konstruksi juring AOQ". Selanjutnya siswa mencoba mengaitkan juring tersebut dengan daerah yang diarsir. Walaupun siswa mengetahui bahwa luas daerah yang diarsir adalah selisih dari luas juring AOQ dengan jumlah luas segitiga OQS dan luas APR, akan tetapi mereka mengalami kesulitan untuk menentukan luas segitiga OQS dan luas APR. Proses ini terus berlanjut, sehingga untuk sampai pada solusi ahir yang diharapkan guru masih perlu memberikan sejumlah intervensi tidak langsung lainnya yang antara lain berkaitan dengan sifat segitiga samasisi, penggunaan dalil Pythagoras, pencerminan, dan tembereng lingkaran.

Berdasarkan model intervensi tidak langsung yang diterapkan pada kerangka kerja teori *APOS* seperti yang dikemukakan Tall (1999), selanjutnya dapat dikembangkan model kerangka kerja baru yang merupakan integrasi dari model intervensi bersifat tidak langsung ke dalam kerangka kerja teori tersebut yaitu seperti

Gambar 5.2. Dalam gambar tersebut, stimulus awal yang disediakan berkaitan dengan obyek-obyek mental yang sudah dimiliki seseorang yakni obyek-obyek bernomor 1, 2, 3, 4, 5, dan 6. Obyek mental C terbentuk sebagai akibat terjadinya rangkaian aksi mental pada proses A yang dihubungkan dengan rangkaian aksi mental lainnya yaitu B.

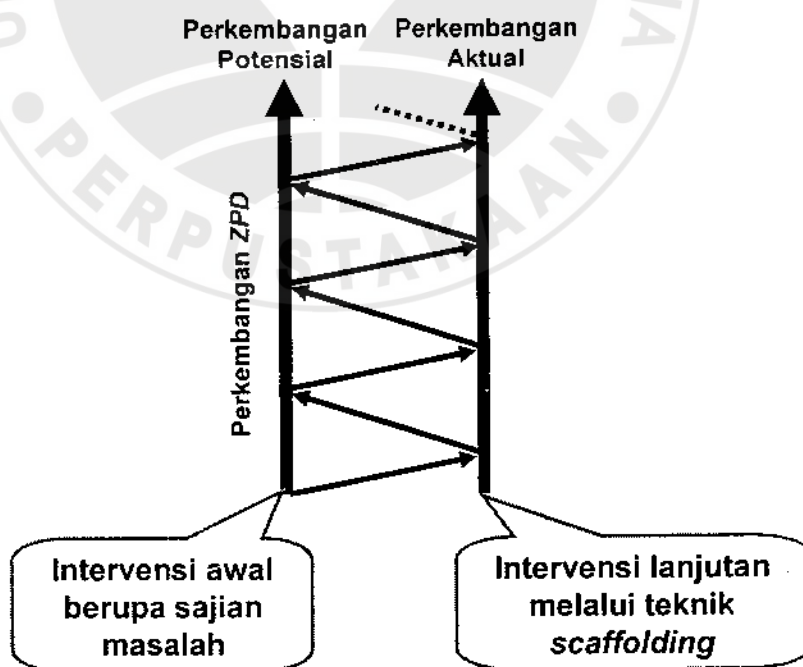


Gambar 5.2. Model Intervensi pada Kerangka Kerja Teori APOS

Pada Gambar 5.2 di atas, antara obyek 1 dan 2, 2 dan 3, 4 dan 6, 5 dan 6, serta antara proses A dan B, tidak terjadi aksi mental. Dengan demikian guru melakukan intervensi tidak langsung sampai terjadi aksi mental yang diinginkan. Rangkaian intervensi yang dilakukan secara berkelanjutan pada akhirnya akan menghasilkan obyek mental C yang diperoleh berdasarkan proses A dan B. Model pengembangan skema melalui intervensi tidak langsung pada kerangka kerja teori APOS tersebut selanjutnya akan disebut sebagai Pengembangan Skema melalui Intervensi Tidak Langsung atau *Developing Schemes through Indirect Intervention* disingkat DSII.

Model *DSII* ini kemudian diintegrasikan ke dalam kerangka kerja teori *Zone of Proximal Development (ZPD)* dari Vygotsky.

Menurut teori *ZPD* dari Vygotsky, perkembangan kemampuan kognitif anak terbagi ke dalam dua tahap yaitu tahap *perkembangan aktual* dan tahap *perkembangan potensial*. Perkembangan aktual diperoleh melalui upaya sendiri pada saat melakukan pemecahan suatu masalah. Sementara perkembangan potensial didapat melalui interaksi dengan pihak lain yang mempunyai kemampuan lebih. Jarak antara kedua perkembangan tersebut selanjutnya disebut sebagai *ZPD*. Dalam penelitian ini, proses pencapaian perkembangan aktual difasilitasi melalui sajian masalah bersifat tidak rutin. Melalui penerapan model *DSII*, selanjutnya dapat terjadi rangkaian perkembangan aktual dan potensial berkelanjutan yang seterusnya akan disebut sebagai *Model Pengembangan ZPD (MP-ZPD)*. Model Pengembangan *ZPD* yang merupakan integrasi model *DSII* ke dalam kerangka teori *ZPD* adalah teori pembelajaran matematika baru yang merupakan implikasi teoritik penting dari penelitian ini. Teori pembelajaran tersebut dapat divisualisasikan melalui Gambar 5.3 berikut ini.



Gambar 5.3. MP-ZPD melalui Model *DSII*



C. Saran-Saran

Berdasarkan kesimpulan dan implikasi penelitian ini, selanjutnya diajukan saran-saran berikut.

1. Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian, pendekatan tidak langsung dan gabungan secara signifikan lebih baik dari pendekatan langsung baik ditinjau berdasarkan perbedaan peringkat sekolah, tingkat kemampuan matematika umum siswa, ataupun perbedaan gender. Dengan demikian pendekatan yang bersifat tidak langsung tersebut sangat potensial untuk diimplementasikan di lapangan.
2. Agar implementasi pendekatan pembelajaran bersifat tidak langsung tersebut dapat mencapai hasil yang memuaskan, maka kerangka teoritik yang diperoleh sebagai implikasi hasil penelitian ini perlu dijadikan sebagai landasan yang utama.
3. Hal yang tak kalah pentingnya untuk menunjang keberhasilan implementasi pendekatan di atas, adalah tersedianya bahan ajar yang relevan dan tepat. Untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematik siswa khususnya yang tergolong tingkat tinggi, perlu dikembangkan bahan ajar khusus berbentuk soal pemecahan masalah yang memungkinkan disajikan pada awal pembelajaran. Soal pemecahan masalah tersebut dapat dirancang dalam bentuk masalah kontekstual atau nonkontekstual sesuai dengan kemampuan awal siswa serta tuntutan kompetensi matematik yang akan dikembangkan. Soal-soal pemecahan masalah tersebut dapat merupakan bagian terintegrasi dari buku ajar siswa atau dapat disiapkan guru sebagai bahan ajar utama dari suatu proses pembelajaran. Untuk memenuhi kebutuhan bahan ajar yang memenuhi kriteria di atas, guru nampaknya perlu memperoleh bantuan dari fihak-fihak yang memiliki keahlian pada bidang tersebut.
4. Bagi guru yang akan mencoba menggunakan pendekatan ini, antara lain perlu memperhatikan hal-hal berikut: (1) bahan ajar yang digunakan harus dirancang dalam bentuk masalah sehingga dapat menjadi stimulus awal untuk terjadinya

proses belajar, (2) pada saat siswa sedang berusaha mencapai tahapan perkembangan aktualnya, guru jangan terlalu cepat memberikan intervensi sampai mereka benar-benar membutuhkannya, (3) agar intervensi yang diberikan guru dalam upaya mendorong tahapan perkembangan potensial siswa dapat mengenai sasaran secara tepat, maka guru perlu mengetahui pengetahuan awal siswa dengan baik serta mempertimbangkan berbagai kemungkinan solusi terhadap masalah yang diajukan.

5. Karena pendekatan pembelajaran yang bersifat tidak langsung berkaitan erat dengan sajian bahan ajar, intervensi guru, dan interaksi kelas, maka dalam pelaksanaannya hal tersebut memerlukan persiapan memadai termasuk pemahaman guru terhadap pembelajaran yang berbasis pandangan konstruktivisme. Dengan demikian, bagi institusi penghasil calon guru, hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu masukan untuk memperkaya proses pembekalan calon guru tersebut khususnya yang berkaitan dengan pengembangan model bahan ajar, intervensi guru, serta interaksi kelas.
6. Melihat kondisi proses pembelajaran matematika saat ini di lapangan, ada kemungkinan guru yang mau mencoba menerapkan pendekatan ini akan menghadapi kesulitan khususnya berkaitan dengan perubahan pusat pembelajaran dari guru ke siswa. Namun demikian, karena kurikulum baru menuntut adanya perubahan tersebut, maka suka atau tidak suka guru harus mulai mencoba mengubah kebiasaan tersebut. Selain itu, pimpinan sekolah juga harus ikut berperan memotivasi guru sehingga pada akhirnya kebiasaan lama dapat ditinggalkan dengan segera.
7. Dalam penelitian ini, model bahan ajar, intervensi guru, interaksi kelas, serta kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi yang dikembangkan belum dirinci secara lebih spesifik. Dengan demikian, untuk lebih memperkuat Model Pengembangan ZDP yang telah dikembangkan, maka perlu dilakukan penelitian-

penelitian lanjutan yang menjurus kepada hal-hal lebih spesifik misalnya sajian masalah dibatasi pada kompetensi matematik tertentu yang dikaitkan dengan pengembangan kemampuan berpikir matematik tertentu pula. Penelitian lanjutan tersebut diperlukan terutama guna meningkatkan efektivitas model pendekatan yang telah dikembangkan serta untuk lebih memudahkan guru dalam proses implementasinya di lapangan.

D. Teori dalam Pendidikan Matematika

Berdasarkan hasil, pembahasan, serta implikasi dalam penelitian ini, maka selanjutnya dapat diajukan beberapa pernyataan teoritik berikut:

1. Untuk mendorong terjadinya aksi mental yang mengarah pada pembentukan obyek-obyek mental baru, khususnya yang berkaitan dengan pengembangan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi, diperlukan adanya stimulus awal berupa masalah nonrutin serta stimulus-stimulus lanjutan yang dapat disajikan melalui teknik *scaffolding*.
2. Masalah nonrutin yang dijadikan sebagai stimulus awal dalam model pengembangan *ZPD*, harus dikonstruksi berdasarkan obyek-obyek mental yang sudah dimiliki anak sehingga dimungkinkan terjadinya proses pencapaian perkembangan aktual, serta perkembangan potensial melalui proses interaksi dan intervensi guru yang bersifat tidak langsung.
3. Pendekatan tidak langsung yang meliputi sajian bahan ajar, interaksi kelas, dan intervensi guru harus dipandang sebagai suatu sistem takterpisahkan dari suatu proses pencapaian perkembangan aktual serta perkembangan potensial anak secara menyeluruh.
4. Jenis kemampuan berpikir matematik yang berkembang melalui penerapan Model Pengembangan *ZPD* yang dihasilkan dalam penelitian ini, sangat tergantung pada tuntutan kemampuan berpikir yang tercakup dalam masalah nonrutin yang disajikan, interaksi kelas, serta intervensi yang dikembangkan guru.

5. Karakteristik kemampuan awal siswa ternyata sangat berpengaruh terhadap proporsi intervensi guru yang diberikan saat proses pembelajaran. Hal tersebut dapat mengakibatkan munculnya variasi perkembangan kemampuan penalaran adaptif anak.
6. Jika pendekatan tidak langsung seperti yang dilakukan dalam penelitian ini diterapkan secara konsisten dan proporsional pada implementasi kurikulum matematika, maka keluhan guru tentang kurangnya waktu dalam mencapai target kurikulum akan dapat diatasi.

E. Kekuatan Pendekatan Pembelajaran Tidak Langsung

Berdasarkan hasil, pembahasan, serta implikasi dalam penelitian ini, maka selanjutnya dapat dikemukakan beberapa kekuatan dari pendekatan tidak langsung dalam pembelajaran matematika, yaitu sebagai berikut:

1. Sifat tidak langsung yang menyangkut sajian bahan ajar, intervensi guru, serta model interaksi kelas, dapat memberikan peluang bagi siswa untuk mencapai tahap perkembangan aktualnya secara mandiri. Dengan kata lain, siswa memiliki otonomi lebih besar dalam proses berpikir sehingga tahapan perkembangan aktualnya dapat dicapai secara mandiri.
2. Karena intervensi yang diberikan guru harus didasarkan pada tahapan perkembangan aktual yang sudah dicapai siswa serta bersifat tidak langsung, maka sifat intervensi tersebut dapat memicu terjadinya proses berpikir yang mengarah pada pencapaian tahap perkembangan potensial siswa.
3. Berbagai pengalaman belajar melalui pemecahan masalah tidak rutin serta rangkaian pencapaian tahap perkembangan aktual dan potensial yang dialami siswa, pada gilirannya akan mampu membangun kemandirian dalam belajar (memecahkan masalah) serta kemampuan mengadaptasi pengalaman belajar tersebut dalam menghadapi masalah-masalah lain yang memuat tuntutan berpikir

matematik serupa. Dengan demikian, melalui pendekatan tidak langsung, siswa dapat terdorong untuk menjadi pebelajar adaptif dan mandiri.

4. Melalui proses interaksi kelas, kemampuan komunikasi matematik siswa dapat terdorong untuk lebih berkembang.
5. Peluang untuk berkembangnya kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi siswa menjadi lebih terbuka.
6. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan tidak langsung dapat secara fleksibel digunakan baik dikaitkan dengan faktor peringkat sekolah, kemampuan matematika umum, serta perbedaan jender. Dengan demikian, fleksibilitas penerapan pendekatan tidak langsung menjadi salah satu kekuatan yang perlu diperhitungkan.
7. Pendekatan tidak langsung dapat memuat pendekatan pembelajaran lain yang berbasis pandangan konstruktivisme seperti pendekatan Realistik, pendekatan Open-Ended, dan pendekatan Kontekstual. Dengan demikian, guru dapat menggunakan pendekatan tidak langsung tersebut secara bervariasi sehingga pembelajaran tidak monoton.