

# TEORI KOGNITIF DALAM AL-QUR'AN

Minanur Rohman  
(Universitas Brawijaya Malang)

*Many experts have proposed theory of learning mathematics, namely, "how a mathematical concept can exist in the students' minds ". Piaget stressed that abstraction is an important thing when learning math concepts. As for David Tall, abstraction capability is also required in addition to the awareness that there are symbols in mathematics. How the Qur'an describes the idea of learning mathematics?*

**Keywords:** Teori kognitif, *abstraction*, *conception*, teori kognitif dalam al-Qur'an

## Pengetahuan (Sudut Pandang Filsafat)

Pada saat siswa mempelajari suatu pengetahuan, maka sebenarnya siswa tersebut sedang mempelajari suatu gejala yang ada dihadapannya. Gejala-gejala anorganik akan memberikan informasi sebagai realitas alam dengan batasan-batasan definitif sebagai konsep yang serba fisik. Gejala atau fenomena organik akan memberikan informasi sebagai realitas-realitas yang tergambarkan secara definitif di dalam konsep-konsep serba biologik. Realitas-realitas organik dan anorganik tersebut dengan kata lain merujuk langsung kepada alam empirik objektif, sehingga konsep-konsep yang dilahirkannya bersifat kongkrit.

Sebagian besar konsep matematika tidak merujuk langsung kepada alam organik dan anorganik, akan tetapi lebih bersifat supraorganik yang sifatnya lebih abstrak (lebih tak teraba). Realitas supraorganik itu lebih berupa suatu konstruksi rasional yang membentuk mental image kognitif yang lebih imajinatif. Konsep matematika yang menjadi representasi fenomena supraorganik tersebut hanya dapat dikatakan, tetapi tidak akan segera dapat ditunjukkan wujudnya.

Ontologi dari pengetahuan adalah isi dari pengetahuan itu sendiri.<sup>1</sup> Isi dari suatu konsep matematika meliputi definisi, prosedur, simbol, atau mungkin teorema yang berlaku dalam konsep tersebut. Siswa terkadang (mungkin sering) memiliki isi dari konsep –yang dipelajarinya– yang tidak sama dengan isi konsep sebenarnya. Hal tersebut terjadi karena setiap siswa memiliki daya tangkap dan kemamp-

uan pemahaman yang berbeda-beda, sehingga masing-masing siswa memiliki *content* suatu konsep yang berbeda-beda. Anna Sfard memberikan istilah *concept* dan *conception* yang sesuai dengan fenomena tersebut. Istilah *concept* digunakan pada saat matematika dilihat dalam bentuk formal melalui definisi. *Conceptions* merujuk pada representasi dan asosiasi siswa (internal) yang diakibatkan oleh *concept*.<sup>2</sup> *Concept* dan *conception* itu sendiri bergantung pada proses dan cara yang dilakukan siswa pada saat mempelajari suatu konsep.

Menurut Langeveld, dibutuhkan pengamatan, objek (matematika) yang diamati (supraorganik), dan kesadaran pada saat siswa mempelajari konsep matematika.<sup>3</sup> Sebagai contoh, siswa kelas XI SMA yang mempelajari konsep limit fungsi, pada awalnya siswa akan melakukan pengamatan terhadap prosedur-prosedur yang berlaku dalam limit fungsi (sebagai objek yang diamati). Hasil pengamatan awal siswa tersebut mungkin adalah melihat kemiripan antara konsep fungsi dengan konsep limit fungsi. Setelah pengamatan dilakukan berulang-ulang, maka siswa akan memiliki kesadaran tentang perbedaan antara konsep fungsi dan konsep limit fungsi. Kesadaran tersebut meliputi kesadaran hubungan antara definisi, prosedur, dan teorema konsep limit fungsi dengan semua aturan yang berlaku dalam konsep fungsi. Asumsi Langeveld ini tidak lain adalah epistemologi dari ilmu pengetahuan (matematika) itu sendiri.

Filsafat pendidikan juga memba-

1 Agus Prasetya, *Filsafat Pendidikan untuk IAIN, STAIN, PTAIS*, (Bandung : Pustaka Setia 1997), hlm. 87

2 Anna Sfard, "On The Dual Nature of Mathematical Conceptions : Reflections on Processes and Objects as Different Sides of The Same Coin", *Educational Studies in Mathematics* Volume 22. Kluwer Academic Publisher 1991, hlm. 3

3 Agus Prasetya, *Filsafat Pendidikan....*, hlm. 111

has aksiologi dari ilmu pengetahuan, yaitu nilai yang terkandung dalam ilmu pengetahuan. Nilai ilmu pengetahuan antara lain adalah nilai nikmat, nilai guna, nilai intelek, nilai estetika, nilai etika, dan nilai religi.<sup>4</sup> Matematika adalah salah satu jenis ilmu pengetahuan, sehingga dalam matematika terdapat pula nilai-nilai tersebut.

Contoh dari nilai intelek yang terkandung dalam matematika mungkin adalah kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan atau soal matematika. Ketika siswa mampu menemukan solusi dari permasalahan tersebut, maka siswa akan merasa senang, begitu juga sebaliknya. Perasaan siswa tersebut dapat dipandang sebagai nilai nikmat yang muncul dari ilmu matematika. Sedangkan solusi dari permasalahan matematika yang ditemukan siswa tersebut dapat dipandang sebagai nilai guna dari ilmu matematika. Setelah siswa melakukan banyak latihan *problem solving* matematika, maka siswa mungkin dapat menemukan cara baru untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Solusi baru yang ditemukan siswa itu dapat dianggap sebagai nilai estetika dari ilmu matematika. Nilai etika yang terkandung dalam matematika mungkin timbul dari aturan-aturan matematika itu sendiri. Mungkin saja siswa yang terbiasa melakukan prosedur-prosedur matematika dengan sendirinya akan memiliki kesadaran bahwa hidup tidak terlepas dari aturan dan norma yang berlaku di suatu masyarakat. Nilai religi adalah nilai yang abstrak dan memerlukan kesadaran agama yang mendalam. Siswa yang mempelajari definisi informal limit – untuk  $x$  mendekati  $c$  maka  $f(x)$  mendekati  $L$ ,-

mungkin saja dia dapat menghubungkan definisi tersebut dengan kaidah agama tertentu. Siswa sadar bahwa ketika dia berusaha -usaha dapat dianggap sebagai variabel  $x$  dan siswa sebagai variabel  $f(x)$ - untuk mendekati tuhan dengan cara tertentu – cara tertentu sebagai variabel  $c$ , dan tuhan sebagai variabel  $L$ ,- selamanya siswa tersebut tidak akan sama dengan tuhan (baik sifat, wujud, atau zat tuhan itu sendiri). Terlihat jelas bahwa nilai religi dari ilmu matematika bergantung pada pemahaman agama siswa itu sendiri.

Yang menjadi permasalahan adalah, apakah siswa mengetahui tentang adanya nilai-nilai yang terkandung dalam ilmu matematika itu sendiri. Sehubungan dengan permasalahan tersebut, al-Ghozali mengutip pendapat al-Khalil bin Ahmad tentang adanya empat kemungkinan, yaitu : 1) tahu bahwa dirinya tahu, 2) tahu bahwa dirinya tidak tahu, 3) tidak tahu bahwa dirinya tahu, dan 4) tidak tahu bahwa dirinya tidak tahu.<sup>5</sup> Perbedaan antara jenis siswa pertama dan kedua dengan jenis siswa ketiga dan keempat terletak pada kesadaran siswa itu sendiri. Kesadaran ini begitu penting, karena dengan siswa menyadari sepenuhnya apa yang sedang dipelajari, maka siswa akan mampu menggali nilai-nilai yang terkandung dalam ilmu matematika.

Kesadaran yang dapat memberikan keyakinan akan suatu konsep tersebut telah dipelajari oleh Ausbel. Dalam pandangan filsafat Ausbel, pengetahuan kehilangan tujuan utamanya jika tidak memberikan pemahaman yang mendalam tentang isi dari pengetahuan itu sendiri.<sup>6</sup> Oleh sebab

<sup>5</sup> al-Ghozali, *Ihya 'Ulūm al-Dīn Li Hujjah al-Islām al-Ghozālī*, Editor: Badwai Thobanah, (Surabaya: Hidayah, tth), hlm.52

<sup>6</sup> Paul Suparno, *Filsafat Konstruktivisme dalam*

<sup>4</sup> Ibid, hlm. 135-136

itu, keyakinan pemahaman suatu pengetahuan memiliki arti yang sangat penting, apalagi jika pengetahuan tersebut merupakan dasar untuk memperoleh pengetahuan lain.

### Kegiatan Abstraksi Dalam Matematika

Seperti yang telah disinggung pada awal tulisan, bahwa konsep matematika adalah konsep abstrak, yang penulis menyebutnya sebagai pengetahuan supraorganik. Siswa yang mempelajari konsep matematika diharuskan melakukan suatu proses yang bertujuan untuk membuat suatu pengertian (*conception*) dari konsep tersebut. Menurut Piaget, "*The (mathematical) abstraction is drawn not from the object that is acted upon, but from the action itself. It seems to me that this is the basic of logical and mathematical abstraction*".<sup>7</sup> Proses membuat pengertian dari konsep matematika tersebut tidak lain adalah *abstraction* terhadap operasi-operasi matematika. Gray dan Tall mendefinisikan abstraksi sebagai, *dually a process of 'drawing from' a situation and also the concept (the abstraction) output by that process*.<sup>8</sup> Piaget mengusulkan tiga macam abstraksi, *empirical abstraction*, *pseudo-empirical abstraction*, dan *reflective abstraction*.<sup>9</sup>

*Empirical abstraction* adalah abstraksi yang muncul dari konsep itu sendiri.<sup>10</sup> Artinya, abstraksi tersebut fokus pada satu konsep dan tidak melibatkan konsep matematika yang lain. *Pseudo-empirical abstraction* ada-

lah abstraksi yang muncul dari suatu konsep yang sudah dimanipulasi dengan konsep lain yang berhubungan.<sup>11</sup> Dengan kata lain, *pseudo-empirical abstraction* adalah abstraksi terhadap objek matematika yang sudah diberi tindakan. *Reflective abstraction* adalah abstraksi yang muncul dari mental siswa berupa *action (pseudo-empirical abstraction)* dan *operation (empirical abstraction)* yang dilakukan oleh siswa terhadap objek yang dipelajari.<sup>12</sup> Dengan *reflective abstraction*, siswa akan menemukan bentuk suatu konsep yang melibatkan konsep lain yang terkait.

Dalam kasus limit fungsi, siswa melakukan abstraksi yang fokus terhadap konsep limit fungsi, baik abstraksi terhadap definisi, prosedur, dan teorema limit fungsi. Ketika siswa sering melakukan *empirical abstraction*, maka siswa akan melihat adanya hubungan antara konsep limit fungsi dengan konsep fungsi, sehingga siswa dengan sendirinya melakukan *pseudo-empirical abstraction*. *Reflective abstraction* terjadi ketika siswa sudah memberikan refleksi internal terhadap konsep fungsi dan konsep limit fungsi, sehingga siswa membuat kesatuan utuh dari konsep limit fungsi dan konsep fungsi.

Sekilas *reflective abstraction* terlihat sebagai puncak abstraksi yang dapat dilakukan oleh siswa. Akan tetapi, *reflective abstraction* belum memberikan jaminan tentang keyakinan siswa tentang suatu konsep yang dipelajarinya. Dalam kasus limit fungsi di atas, walaupun siswa telah melakukan perenungan (*reflective abstraction*) terhadap definisi formal limit dengan semua yang berkaitan dengan konsep

Pendidikan, (Yogyakarta: Kanisius 1997), hlm. 61

7 Jean Piaget dalam Anna Sfard, "On The Dual...", hlm. 17

8 (Eddie Grey dan David Tall, "Abstraction as a Natural Process of Mental Comproesion", *Mathematics Education Research Journal* 19 (2), 2007, P. 23-40.: 1)

9 David Tall, *Reflections on APOS theory in Elementary and Advanced Mathematical Thinking*, dipresentasikan pada PME ke 23 di Haifa, Israel, 1999.

10 Jean Piaget, *The Psychogenesis of Knowledge and Its Epistemology Significance*, ttp: tnp, tth: 39)

11 David Tall, *Reflections on APOS...*, hlm. 4

12 Piaget dalam Minanur Rohman, *Identifikasi Struktur Kognitif Siswa dalam Memahami Konsep Limit Fungsi*, Skripsi Unpublished, (Surabaya: IAIN Sunan Ampel, 2012), hlm. 18

limit fungsi, siswa masih merasa kesulitan untuk memahami maksud yang terkandung dalam definisi formal limit tersebut.<sup>13</sup> Ada bentuk abstraksi lain yang dapat memberikan keyakinan siswa tentang definisi formal limit tersebut.

Penulis berpostulat bahwa ketika *reflective abstraction* dilakukan berulang-ulang, maka *reflective abstraction* akan membentuk hubungan-hubungan yang utuh tentang suatu konsep. Dari hubungan-hubungan tersebut, siswa akan melakukan abstraksi sehingga siswa memiliki keyakinan tentang suatu konsep. Penulis menyebut abstraksi yang dilakukan terhadap hubungan-hubungan yang muncul dari *reflective abstraction* sebagai *interactive abstraction*. *Interactive abstraction* adalah abstraksi yang dilakukan siswa ketika siswa menginteraksikan *empirical abstraction*, *pseudo-empirical abstraction*, dan *reflective abstraction*. Dengan *interactive abstraction*, siswa akan mendapat keyakinan pemahaman tentang suatu konsep. Jadi, siswa yang melakukan *interactive abstraction* tidak hanya merenungkan suatu konsep dan memberikan refleksi terhadap konsep tersebut, akan tetapi sudah mendapat pemahaman mendalam yang didapatnya dengan memberi refleksi dan menginteraksikan semua hal yang berkaitan dengan suatu konsep.

Abstraksi-abstraksi tersebut selanjutnya akan terpadatkan dalam mental kognitif siswa. Siswa tidak lagi melihat konsep matematika sebagai operasi dan *action*, akan tetapi secara kualitatif merupakan kesatuan utuh. Proses pemadatan dari abstraksi dise-

but *compression*,

*you may struggle a long time, step by step, to work through some process or idea from several approaches. But once you really understand it and have the mental perspective to see it as whole, there is often a tremendous mental compression. You can file it away, recall it quickly and completely when you need it, and use it as just one step in some other mental process. The insight that goes with this compression is one of the real joys of mathematics.*<sup>14</sup>

Melalui *compression* itulah abstraksi-abstraksi yang dilakukan oleh siswa akan berubah bukan hanya sekedar gambaran dari proses, akan tetapi menjadi gambaran konsep yang secara mental siswa merasakannya sebagai *new entity*.

### **Pemahaman Menurut Skemp**

Perkins dan Blythe (1994) mendefinisikan pemahaman sebagai kemampuan dalam menjelaskan, menemukan bukti dan contoh-contoh, generalisasi, dan merepresentasikan suatu topik (konsep, pen.) dengan cara yang baru. Pemahaman merupakan hal penting yang mutlak harus dimiliki siswa dalam mempelajari matematika, karena sebagian besar konsep matematika saling berhubungan antara konsep yang satu dengan konsep yang lain. Kemampuan dalam menggunakan prosedur dan memahami suatu konsep adalah dua hal yang diperlukan dalam mempelajari matematika.<sup>15</sup>

Pada tahun 1976, Skemp berpendapat bahwa tingkat pemahaman

14 W. P. Thurstone, "Mathematics Education", *Notice of the American Mathematical Society*, 37, 7, 1990: 847

15 Hiebert & Carpenter, dalam N. Idris, "Enhancing Student's Understanding in Calculus Through Writing", *International Electronic Journal of Mathematics Education*, Volume 4, No. 1.2009, hlm. 5

13 Cornou, dalam Jim Cottril, et. al., "Understanding the Limit Concept: Beginning with Coordinated Process Schema", *Journal of Mathematical Behavior*, 15, 1996, hlm. 4

ada dua, *instrumental understanding* dan *relational understanding*.<sup>16</sup> *Instrumental understanding consists of the learning of an increasing number of fixed plan, by which pupils can find their way from particular starting points (the data) to required finishing points (the answer of question)*.<sup>17</sup> Pada tahapan *instrumental understanding*, siswa masih melakukan prosedur-prosedur tertentu dalam memahami suatu konsep. Prosedur-prosedur yang dilakukan siswa tersebut masih terlihat acak, karena siswa masih belum mengetahui alasan tentang penggunaan prosedur tersebut. Sehingga Skemp berpendapat bahwa *instrumental understanding* adalah tahapan dimana sebenarnya siswa tidak memiliki pemahaman sama sekali dari suatu konsep.<sup>18</sup> *Relational understanding consist of building up a conceptual structure (schema) from which its possesor can (in principle) produce an unlimited number of plans for getting from any starting point within his schema to any finishing point*.<sup>19</sup> Sesudah siswa banyak melakukan latihan menyelesaikan masalah matematika, maka siswa tersebut akan melihat adanya hubungan antara prosedur yang dilakukan dengan semua hal yang berhubungan dengan prosedur tersebut. Siswa mengetahui alasan menggunakan prosedur, baik alasan tersebut muncul dengan menghubungkan prosedur dengan definisi suatu konsep, teorema, dan sebagainya. Pada saat itulah pemahaman siswa berada pada tahapan *relational understanding*.

Pada tahun 1979, Skemp memberi tambahan *logical understanding* pada

16 Richard R. Skemp, "Relational Understanding and Instrumental Understanding", dipublikasikan pertama kali dalam *Mathematics Teaching*, 77, 1976, hlm. 13

17 Ibid, hlm. 14

18 Ibid, hlm. 2

19 Ibid, hlm. 14-15

teori pemahamannya. *Logical understanding is closely related to the difference between being convinced oneself, for which relational understanding is sufficient, and convincing other people*.<sup>20</sup> *Logical understanding* adalah bentuk pemahaman dimana siswa merasa yakin akan hubungan-hubungan yang dibuatnya pada tahapan *relational understanding*. Pada tahap pemahaman ini, siswa telah memahami semua hal yang berkaitan dengan suatu konsep dan dia mampu menjelaskan konsep tersebut kepada orang lain.

Jika teori Skemp ini dihubungkan dengan abstraksi versi Piaget, maka pada tahapan *instrumental understanding* siswa akan melakukan *empirical abstraction* dan *pseudo-empirical abstraction*. Kedua abstraksi tersebut digunakan siswa sebagai langkah awal dalam memahami suatu konsep. Setelah kedua abstraksi tersebut sering dilakukan, maka dengan sendirinya siswa akan melakukan *reflective abstraction* dengan cara merefleksikan antara *empirical abstraction* dan *pseudo-empirical abstraction*. Dengan *reflective abstraction*, siswa akan menyadari hubungan-hubungan yang terdapat dalam suatu konsep, sehingga pemahaman siswa tersebut dapat dikatakan berada pada tahapan *relational understanding*. Selanjutnya, dengan *intercative abstraction*, siswa ingin-teraksikan antara abstraksi-abstraksi sebelumnya. *Interactive abstraction* ini akan memberikan keyakinan siswa tentang pemahaman suatu konsep yang dimilikinya, sehingga pemahaman siswa tersebut dapat dianggap berada pada tahapan *logical understanding*.

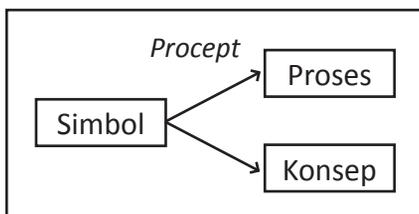
20 N. Idris, "Enhancing Student's...", hlm. 38

## Menyadari Arti Simbol dalam Matematika

Siswa akan selalu menemui simbol-simbol pada saat mempelajari suatu konsep matematika. Pada mulanya siswa tidak mengetahui maksud dari simbol-simbol tersebut. Setelah proses waktu yang cukup, siswa mendapatkan informasi baru yang terkandung dalam simbol-simbol tersebut. Hal ini telah di teliti oleh Grey dan Tall, *a major source of the generative power of mathematics is in the use of symbols*.<sup>21</sup> Simbol-simbol tersebut menyediakan cara yang mudah dalam memahami suatu konsep dan secara sederhana menjadi panduan antara simbol dari suatu konsep dengan proses yang ada dalam konsep tersebut.<sup>22</sup> Ide bahwasanya dalam simbol terdapat proses dan konsep, dimana simbol tersebut juga dapat menunjukkan proses dan objek sebagai hasil dari proses disebut *procept*,

*We define a procept to be a combined mental object consisting of both process and concept in which the same symbolization is used to denote both process and the object which is produced by the process.*<sup>23</sup>

Gambar 1 dibawah ini menunjukkan tentang simbol yang menjadi panduan antara proses dan konsep untuk membentuk *procept*.



21 David Tall dan Eddie Grey, *Success and Failure in Mathematics : Procept and Procedure*, 1. A primary Perspective, Workshop Mathematics Education and Computers, Taipei National University, April 1992, hlm. 1

22 David Tall, *Symbols and the Bifurcation between Procedural and Conceptual Thinking*, disampaikan pada International Conference on Teaching Mathematics at Pythagorion, Samos, Yunani, Juli 1998, hlm. 4

23 David Tall dan Eddie Grey, "Success and ....", hlm. 4

## Gambar 1. Simbol Sebagai Panduan antara Proses dan Konsep untuk Membentuk Procept

Konsep limit fungsi memiliki simbol berupa *limit*  $\lim_{x \rightarrow c} f(x)$ . Simbol tersebut dapat menunjukkan *proses mendekati* dan *konsep* berupa *nilai/hasil limit*. Ketika siswa sudah mahir melakukan prosedur-prosedur untuk mencari nilai limit, dan dia mengetahui hubungan-hubungan antara unsur-unsur yang terdapat dalam konsep limit, maka dapat dikatakan konsep limit fungsi berubah menjadi *procept* limit fungsi bagi siswa tersebut.

## Penjelasan al-Qur'an tentang Konstruksi Konsep Matematika

Karena al-Qur'an berbahasa arab, maka penjelasan tentang ayat-ayat yang ada akan menggunakan kaidah bahasa arab. Kegiatan abstraksi secara eksplisit telah ada dalam al-Qur'an. Pada surat al-'Alaq ayat 1 disebutkan,

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ

"*Bacalah (iqra ')* dengan menyebut nama Tuhanmu yang menciptakan". Kata yang mengawali surat ini adalah kata perintah (*fi'l amr*) yaitu "*bacalah!*" (*iqra ')*. Kata *iqra '* sendiri berasal dari kata dasar *qara 'a* yang berarti mengumpulkan, menyusun sesuatu dengan teratur.<sup>24</sup> Kata perintah -bacalah- ini tidak memiliki objek dari perintah itu sendiri, sehingga perintah tersebut bersifat umum.<sup>25</sup> Artinya, manusia diharuskan membaca apapun yang bisa dia baca -tidak harus berupa tulisan-, sehingga manusia terbiasa untuk berpikir. Dalam konteks pengertian *iqra ' seperti itu, maka sebenarnya*

24 Mahmud Yunus, *Qāmūs 'Arabiy-Indunisiy*, (Jakarta: Hida Karya Agung 1990), hlm. 335

25 Muhammad bin A. Malik al-Andalusy, *Matan Alfyyah*, cet. 20, Penerjemah: Moch. Anwar, (Bandung: PT al-Ma'arif, tth), hlm. 52

nya manusia diharuskan melakukan perenungan, yang tidak lain berupa abstraksi. Pengertian *iqra`* yang tidak memiliki objek tersebut sesuai dengan pengetahuan matematika yang bersifat *supraorganik*.

Matematika adalah pengetahuan yang berangkat dari definisi yang mana definisi itu sendiri sulit untuk dijelaskan dengan menggunakan bahasa sehari-hari. Sebagai contohnya adalah walaupun siswa sudah mempelajari limit fungsi, akan tetapi sulit untuk menjelaskan definisi limit dengan menggunakan bahasa mereka sendiri.<sup>26</sup> Siswa akan membuat pengertian dari limit tersebut dengan mangakumulasikan pengalaman mereka tentang konsep limit fungsi.<sup>27</sup>

Konsep *iqra`* al-Qur'an dapat mengatasi permasalahan tersebut. Di sini penulis membagi dua jenis *iqra`*, yaitu *iqra` bi al-'ain* (bacalah dengan mata) dan *iqra` bi al-'aqi* (bacalah dengan akal/pikiran). Siswa yang terbiasa *iqra` bi al-'ain* akan menemukan kesulitan dalam memahami konsep limit yang abstrak. Biasanya siswa yang melakukan *iqra` bi al-'ain* adalah siswa yang baru mempelajari suatu konsep matematika. Ketika siswa melakukan *iqra` bi al-'ain*, maka dia akan melihat sekumpulan prosedur dan belum menyadari keterkaitan antar prosedur, simbol, dan definisi konsep tersebut. Siswa tersebut masih merasakan konsep bersifat kuantitatif, artinya dia masih merasa bahwa konsep yang dipelajarinya adalah langkah-langkah perhitungan. Hal kecil inilah yang sebenarnya menjadi masalah utama yang menyulitkan siswa tersebut dalam memahami limit, karena dia masih

merasakan bahwa konsep limit sebagai bagian internal dari dirinya dan dia belum membuat gambaran utuh tentang konsep limit dalam pikirannya. Siswa tersebut harus merubah gaya bacanya dari *iqra` bi al-'ain* menjadi *iqra` bi al-'aql*. Ketika siswa terus menerus melakukan *iqra` bi al-'aql*, maka dia akan membaca –secara mental/ abstraksi- hubungan-hubungan yang terdapat dalam konsep limit, dan kemudian membuat gambaran (mental image) konsep limit dalam pikirannya. Melalui *iqra` bi al-'aql* inilah siswa dapat membuat *concept image* dalam pikirannya. Tanpa *iqra` bi al-'aql*, mustahil terbentuk *concept image* dari konsep matematika yang dipelajari siswa tersebut. Jadi *iqra` bi al-'aql* akan merubah cara berpikir matematika dari kuantitatif (perhitungan-perhitungan) menjadi kualitatif (skema konsep tanpa melibatkan perhitungan).

Pada ayat yang sama, juga terdapat kalimat

بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ

“dengan menyebut nama Tuhanmu yang menciptakan”. Huruf *ba'* pada awal kalimat بِاسْمِ secara gramatikal arab menunjukkan arti *li al-isti'aaah*, yakni kalimat yang jatuh sesudahnya adalah alat untuk melakukan suatu pekerjaan. Jadi huruf *ba'* tersebut mengisyaratkan bahwasanya membaca tersebut harus dimulai dengan penyebutan nama Tuhan. Selain itu, kalimat “yang menciptakan” menunjukkan bahwa manusia –yang sedang membaca- adalah diciptakan oleh Tuhan. Susunan kalimat ini secara keseluruhan akan memberikan makna bahwa tujuan utama dari membaca –mempelajari matematika- adalah un-

<sup>26</sup> lihat Minanur Rohman, *Identifikasi Struktur...*, hlm. 102-103

<sup>27</sup> David Tall, “*Success and Failure...*”, hlm. 2

tuk mendekatkan diri pada Tuhan. Hal inilah yang menjadi pembeda antara teori kognitif ilmuwan barat dengan teori kognitif al-Qur'an. Sayangnya, pendidikan di Indonesia tidak bisa memediasi pesan Tuhan yang terselubung tersebut.

Pada ayat ketiga disebutkan,

اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ

“bacalah dan Tuhanmulah yang Maha Pemurah”. Pengulangan kata secara gramatikal arab menunjukkan makna *taukid* (penguatan), sehingga kegiatan membaca –baik *iqra` bi al-‘ain* maupun *iqra` bi al-‘aql* - adalah suatu hal yang sangat -kata sangat muncul sebagai efek dari penguatan- penting sebagai sarana dalam mendekatkan diri kepada Tuhan.

Al-Qur'an juga menjelaskan (ijtihad penulis) bahwasanya kegiatan membaca yang dilakukan siswa tersebut akan membawa struktur kognitif siswa pada tahapan-tahapan tertentu. Pada surat an-Nahl ayat 125 dijelaskan bahwa:

أدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحُكْمَةِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ وَجَادِلْهُمْ بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ إِنَّ رَبَّكَ هُوَ أَعْلَمُ بِمَنْ ضَلَّ عَنْ سَبِيلِهِ وَهُوَ أَعْلَمُ بِالْمُهْتَدِينَ

“Serulah kepada jalan Tuhanmu dengan **hikmah dan pengajaran yang baik (mau'izhah hasanah) dan bantahlah (jidal) mereka dengan cara yang terbaik. Sesungguhnya Tuhanmu, Dialah yang lebih mengetahui tentang siapa yang tersesat dari jalan-Nya dan Dialah yang lebih mengetahui orang-**

*orang yang mendapat petunjuk.*”<sup>28</sup>

Al-Rāghib al-Asfahāni menyatakan secara singkat bahwa *hikmah* adalah *sesuatu yang mengena kebenaran berdasar ilmu dan akal*. Menurut Thabathaba'i, *hikmah* adalah argumen yang menghasilkan kebenaran yang tidak diragukan, tidak mengandung kelemahan dan kekaburan. Pakar tafsir al-Biqā'i menggaris bawahi yakni orang yang memiliki hikmah, harus yakin sepenuhnya tentang pengetahuan dan tindakan yang diambilnya, sehingga dia tampil dengan penuh percaya diri, tidak berbicara dengan ragu-ragu, atau kira-kira dan tidak pula melakukan sesuatu dengan coba-coba.<sup>29</sup> *Al-mau'izhah al-hasanah* (pengajaran yang baik) adalah uraian yang menyentuh hati yang mengantar kepada kebaikan. Hal tersebut bisa terjadi bila penyampaiannya disertai dengan pengamalan dan keteladanan dari yang menyampaiannya. *Jidāl* (bantahan) adalah diskusi atau bukti-bukti yang mematahkan alasan atau dalih mitra diskusi dan menjadikannya tidak dapat bertahan, baik yang dipaparkan itu diterima oleh semua orang maupun hanya oleh mitra bicara.<sup>30</sup>

Dalam kitab tafsir al-Misbah dan *Fī Zhilāl al-Qur`ān* mengisyaratkan bahwa *hikmah, mau'izhah hasanah, dan jidāl* adalah metode untuk berdakwah. Berdakwah yang dimaksud adalah berdakwah agar individu menjadi lebih baik dengan jalan memahami agama. Kata pemahaman di sini bisa berarti lebih luas. Pada surat al-‘Alaq terdapat pengertian bahwa tujuan ilmu adalah untuk mendekatkan diri kepada Tuhan. Matematika termasuk ilmu,

28 M. Quraish Sihab, *Tafsir al-Misbah Volume 7*, Cet. IX, Jakarta: Lentera Hati 2007, hlm. 385

29 Ibid

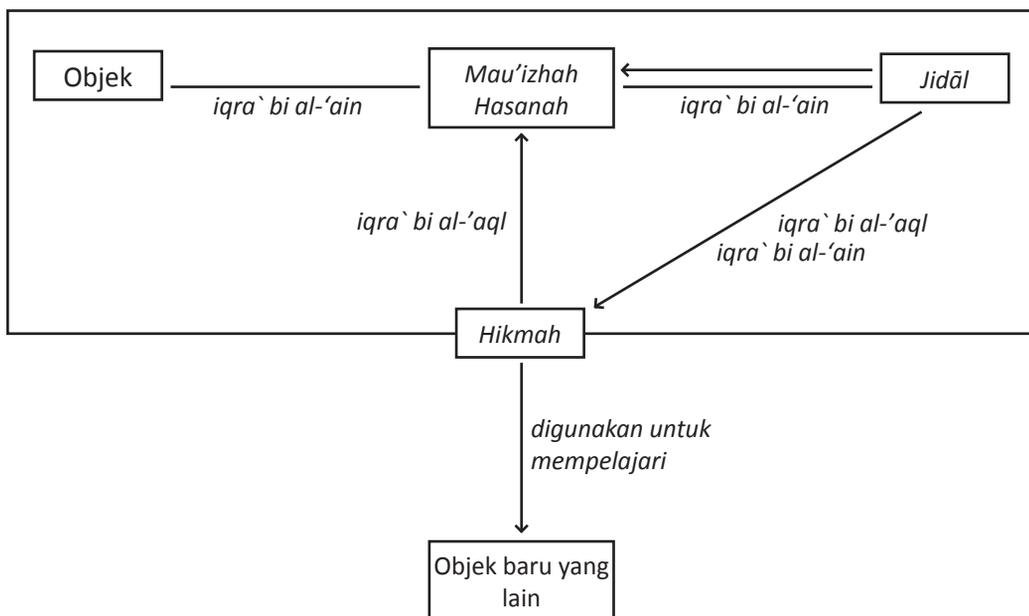
30 Ibid

sehingga matematika dapat digunakan sebagai jalan mendekati diri kepada Tuhan.

Jika dihubungkan dengan surat al-‘alaq -ayat 1 dan 3- dan struktur kognitif siswa, maka *mau'izhah hasanah* adalah tahap dimana siswa mulai mentransformasi dasar objek yang dipelajari, yaitu dengan memberikan uraian berupa sifat-sifat objek yang dipelajari dan mengasimilasi ke dalam skema yang berhubungan dengan objek yang dipelajari oleh individu tersebut. Model abstraksi yang dilakukan siswa adalah *iqra` bi al-‘ain*.

Ketika *mau'izhah hasanah* yang dimiliki siswa belum dipahami benar, maka akan secara otomatis siswa mengalami kebingungan pada saat menyelesaikan masalah matematika yang lebih rumit. Oleh karena itu, struktur kognitif perlu melakukan *jidāl* sebagai sarana sarana untuk meluruskan kebingungsn siswa tersebut. *Jidāl* adalah sarana agar siswa melakukan transformasi objek dengan malakukan abstraksi lebih jauh terhadap *mental image* dari objek yang telah dipelajari. Pada tahap *jidāl* ini mulai terjadi perubahan abstraksi dari *iqra` bi al-‘ain* menjadi *iqra` bi al-‘aql*.

Ketika siswa melakukan abstraksi dengan memberikan respon balik terhadap objek yang dipelajari, maka siswa tersebut memperkuat *jidāl* yang sudah dilakukannya dan menuntunnya menuju *hikmah*, karena dengan abstraksi yang dilakukannya akan menimbulkan keyakinan tentang objek yang dipelajari tersebut. Pada tahapan *hikmah* inilah siswa telah menyeimbangkan antara *iqra` bi al-‘ain* dan *iqra` bi al-‘aql*, sehingga muncul keyakinan baru tentang konsep yang dipelajarinya.



Gambar 1. Skema Proses Pembentukan Konsep Baru dalam Pikiran Siswa

## Kesimpulan

Artikel ini bertujuan untuk menunjukkan perkembangan struktur kognitif menurut al-Qur'an. Kita juga dapat melihat bahwa abstraksi *iqra`* mempengaruhi tingkatan struktur kognitif tersebut. Di sisi lain, perbedaan utama antara teori kognitif al-Qur'an dengan teori kognitif barat bahwa tujuan utama dari pembelajaran adalah untuk mendekatkan diri kepada Tuhan.

Seyogyanya guru dapat menyelipkan nilai-nilai ketuhanan pada saat menjelaskan suatu konsep, sehingga siswa terbiasa untuk mengingat Tuhannya. Esensi nilai ketuhanan ini sangat penting, karena fungsi guru adalah mendidik, bukan mengajar. Penulis mempersilahkan orang lain yang membaca artikel ini untuk mengembangkan apa yang ada dalam tulisan ini. []

## Daftar Pustaka

- al-Ghazali, Muhammad, Abu Hamid, (tth), *Ihyā' 'Ulum al-Dīn Li ḥujjah al-Islām al-Ghozālī*, Editor: Badwai Thobanah, Surabaya: Hidayah.
- Cottrill, Jim , et. al., 1995, "Understanding the Limit Concept: Beginning with Coordinated Process Schema", *Journal of Mathematical Behavior*, 15.
- Gray, Eddie dan Tall, David, 2007, "Abstraction as a Natural Process of Mental Compression", *Mathematics Education Research Journal* 19 ( 2), P. 23–40.
- Himonas, Alex, and Howard, Alan, 2003, *Calculus, Ideas & Application*, New Jersey : Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Idris, N., 2009, "Enhancing Student's Understanding in Calculus Through Writing", *International Electronic Journal of Mathematic Education*, Volume 4, No. 1.
- Muhammad bin A. Malik al-Andalusy, (tth), *Matan Alfiyyah*, cet. 20, Penerjemah: Moch. Anwar, Bandung: PT al-Ma'arif.
- Piaget, Jean, (tth), "The Psychogenesis of Knowledge and Its Epistemology Significance".
- Prasetya, Agus, 1997, *Filsafat Pendidikan untuk IAIN, STAIN, PTAIS*, Bandung : Pustaka Setia.
- Rohman, Minanur, 2012, *Identifikasi Struktur Kognitif Siswa dalam Memahami Konsep Limit Fungsi*, Skripsi Unpublished, Surabaya: IAIN Sunan Ampel.
- Quthb, Sayyid, 2003, *Fi Zhilāl al-Qur`ān Jilid 7*, Penerjemah: As'ad Yasin dkk., Jakarta: Gema Insani Press.
- Quthb, Sayyid, 2003, *Fi Zhilāl al-Qur`ān Jilid 12*, Penerjemah: As'ad Yasin dkk., Jakarta: Gema Insani Press.
- Sfard, Anna, 1991, "On The Dual Nature of Mathematical Conceptions : Reflections on Processes and Objects as Different Sides of The Same Coin", Kluwer Academic Publisher: Educational Studies in Mathematics Volume 22.
- Skemp, Richard R. , 1976, "Relational Understanding and Instrumental Understanding", dipublikasikan pertama kali dalam *Mathematics Teaching*, 77.
- Shihab, M. Quraish, 2007, *Tafsir al-Misbah Volume 7*, Cet. IX, Jakarta: Lentera Hati.
- \_\_\_\_\_, 2007, *Tafsir al-Misbah Volume 8*, Cet. IX, Jakarta: Lentera Hati.
- \_\_\_\_\_, 2007, *Tafsir al-Misbah Volume 15*, Cet. IX, Jakarta: Lentera Hati.
- Suparno, Paul, 1997, *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*, Yogyakarta: Kanisius.
- Tall, David, 1999, "Reflections on APOS theory in Elementary and Advanced Mathematical Thinking", dipresentasikan pada PME ke 23 di Haifa, Israel.
- Tall, David, et. al., 1998, "Symbols and the Bifurcation between Procedural and Conceptual Thinking, given at the International Conference on Teaching Mathematics at Pythagorion, Samos, Greece in July 1998.
- Tall, David dan Eddie Grey, 1992, "Success and Failure in Mathematics : Procept and Procedure, 1. A primary Perspective", *Workshop on Mathematics Education and Computers*, Taipei National University, April 1992.
- Thurston, W. P., 1990, "Mathematics Education", *Notice of the American Mathematical Society*, 37, 7.
- Yunus, Mahmud, 1990, *Qāmuus 'Arabiy-Indunisiy*, Jakarta: Hida Karya Agung.