

Prof. Dr. H.M. Zainuddin, MA., et.al.



# GAGASAN BESAR GURU BESAR UIN

Maulana Malik Ibrahim Malang

JILID II



# GAGASAN BESAR GURU BESAR UIN

MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

(Jilid II)

Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

(1) Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp.100.000.000 (seratus juta rupiah).

(2) Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf e dan/atau huruf h untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp.500.000.000.000 (lima ratus juta rupiah).

(3) Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf c, dan/atau huruf g untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp.1.000.000.000.000 (satu miliar rupiah).

(4) Setiap orang yang mencuri, menjual, menyewakan, meminjamkan, menghibahkan, menyebarkan, mempublikasikan, atau melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dengan cara tidak sah dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp.4.000.000.000.000 (empat miliar rupiah).

# **GAAGASAN BESAR GURU BESAR UIN**

**MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

**(Jilid II)**

## Sanksi Pelanggaran Pasal 113

Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

- (1) Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 Ayat (1) Huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp.100.000.000 (seratus juta rupiah).
- (2) Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 Ayat (1) Huruf c, Huruf d, Huruf f, dan/atau Huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (3) Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 Ayat (1) Huruf a, Huruf b, Huruf e, dan/atau Huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (4) Setiap orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah)

**Pengantar**

Prof. Dr. H.A. Muhtadi Ridwan, M.Ag.

Prof. Dr. H.M. Zainuddin, MA.



## GAGASAN BESAR GURU BESAR UIN Maulana Malik Ibrahim Malang (Jilid II)

Prof. Dr. H.M. Zainuddin, MA., et al.  
Copyright@UIN Maliki Press 2022

### Penulis:

Prof. Dr. H.M. Zainuddin, MA.  
Prof. Dr. H. A. Muhtadi Ridwan, M.Ag.  
Prof. Dr. H. Wahid Murni, M. Pd.  
Prof. Dr. H. Salim Al Idrus, MM., M. Ag.  
Prof. Dr. Hj. Tutik Hamidah, M.Ag.  
Prof. Dr. Achmad Sani Supriyanto, SE., M. Si.  
Prof. Dr. H. Saifullah, SH., M. Hum.  
Prof. Dr. Agung Sedayu, MT.  
Prof. Dr. Turmudi, M. Si., Ph. D.  
Prof. Dr. Retno Susilowati, M. Si.

### Editor:

Prof. Dr. H.A. Muhtadi Ridwan, M.Ag., Prof. Dr. Agung Sedayu, M.T.,  
Dr. Hj. Ilfi Nurdiana, S.Ag., M.Si., Ahmad Ghozi, M.A.

Desain Isi: @mh.afnan\_

Desain Cover: Dani RGB

Ukuran: 15,5 x 23,5 cm

ISBN: 978-623-232-852-5

ISBN Jilid Lengkap: 978-623-232-850-1

Cetakan I: 2022

All right reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak sebagian atau keseluruhan isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanik termasuk memfotocopy, merekam atau dengan system penyimpanan lainnya tanpa izin tertulis dari penerbit.

Diterbitkan pertama kali oleh:

UIN Maliki Press (Angota IKAPI)

Unit Penerbitan UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Jl. Gajayana no. 50 Malang 65144

Telp./faximile: (0341) 573225

Email: uinmalikiexpressredaksi@uin-malang.ac.id

Website: malikiexpress.uin-malang.ac.id



## KATA PENGANTAR

**Ketua Senat UIN Maulana Malik Ibrahim Malang**

Prof. Dr. H.A. Muhtadi Ridwan, M. Ag.

*Bismillahirrahmanirrahim*

Segala puji bagi Allah swt. shalawat dan salam semoga tetap dilimpahkan kepada Rasulullah saw. beserta seluruh keluarga, sahabat, dan para pengikutnya. Alhamdulillah, tim Senat Universitas Islam Negeri UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dapat menyelesaikan tugas menyusun dan mengumpulkan orasi ilmiah para guru besar dan menjadi buku dalam tiga jilid dengan judul “GAGASAN BESAR GURU BESAR UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG” yang saat ini ada di tangan pembaca.

Dengan selesainya tugas ini kami sebagai Ketua Senat Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang periode 2021-2025 ingin menyampaikan tiga hal, yaitu;

Pertama, kami ingin menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada seluruh jajaran anggota senat Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan pimpinan senat terdahulu yang telah banyak berbuat dalam memberikan pertimbangan akademik kepada rektor demi kemajuan UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Kedua, mendukung sepenuhnya Prof. Dr. HM. Zainuddin, MA selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang periode 2021-2024 atas upaya peningkatan dan pengembangan kualitas akademik tanpa henti, Ketiga, kepada seluruh pimpinan universitas yang telah memberikan dukungan atas terbitnya buku ini. Tanpa dukungan semua pihak, buku ini tidak akan bisa berada di tangan pembaca.

MA, dalam sambutan pengukuhan guru besar menyampaikan bahwa seorang guru besar perguruan tinggi mempunyai tugas dan kewajiban akademik yang harus dilaksanakan dan memiliki kewajiban yang melekat selama yang bersangkutan masih bertugas sebagai dosen yaitu: tri dharma perguruan tinggi (mengajar, meneliti dan mengabdikan). Jangan pernah berhenti untuk membaca, meneliti dan menulis, dan sudah saatnya guru besar itu memproduksi, menjadi produsen (produsen ilmu pengetahuan dan produsen kepribadian)".

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, hingga Agustus 2022 tercatat memiliki 50 Guru Besar dan masih aktif sampai saat ini 40 Guru Besar, dari yang semula hanya 6 orang. Jumlah yang masih jauh dari target ini diharapkan mampu mewarnai dan terus mengembangkan keilmuan serta menciptakan iklim akademik yang baik sehingga bisa menjadi produsen ilmu dan produsen guru besar di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang ini.

Sebagai kata akhir, kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan dan penerbitan buku ini. Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kekhilafan. Oleh karenanya, kami menyampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya. Masukan dalam rangka penyempurnaan buku ini tentu sangat diharapkan. Tiada gading yang tak retak, demikian kata pepatah.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan ampunan dan memberikan ridla-Nya kepada kita semua. Amin.

Malang, 25 Agustus 2022

Senat Universitas,

Ketua,

Prof. Dr. H.A. Muhtadi Ridwan, M.Ag.



## KATA PENGANTAR

**Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang**

Prof. Dr. H.M. Zainuddin, MA.

Syukur alhamdulillah kita panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya maka kita dapat berkhidmat untuk umat diantaranya dengan menyusun buku "Gagasan Besar Guru Besar" UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah ke haribaan Nabi besar Muhammad SAW, Sang guru besar sejati untuk seluruh umat manusia dan semesta alam.

Undang-Undang Nomor 14 tahun 2005 tentang guru dan dosen mendefinisikan guru besar atau profesor merupakan jabatan fungsional tertinggi bagi dosen yang masih mengajar di lingkungan satuan pendidikan tinggi. Pada pasal 9 ayat 2 Undang-Undang Nomor 12 tahun 2012 mendefinisikan profesor sebagai jabatan akademik tertinggi pada perguruan tinggi yang mempunyai wewenang membimbing calon doktor. Kedua definisi ini meletakkan posisi guru besar sebagai jabatan akademik paling tinggi dalam karir seseorang di pendidikan tinggi. Kewenangannya meliputi pembimbingan calon doktor yang merupakan gelar akademik tertinggi dalam pendidikan formal, sehingga kepada seorang guru besar, negara memberikan penghargaan berupa tunjangan profesi dan tunjangan kehormatan.

Namun, kewenangan ini harus sebanding dengan amanah yang wajib diemban oleh seorang guru besar. Amanah khusus yang dimaksud tercantum dalam pasal 49 ayat 2 meliputi tiga aspek yaitu 1) menulis buku, 2) menghasilkan karya ilmiah dan 3) diseminasi gagasan untuk mencerahkan masyarakat. Tiga amanah khusus ini menunjukkan peran krusial seorang profesor tidak hanya di lingkungan satuan pendidikan tinggi namun juga bagi masyarakat umum.

Buku "Gagasan Besar Guru Besar" ini disusun oleh para guru besar Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sebagai implementasi amanah yang diemban. Buku ini terdiri dari 3 (tiga) jilid yang memuat gagasan-gagasan para guru besar dari berbagai bidang keilmuan agar dapat digunakan untuk permasalahan stakeholder di lingkungan pendidikan tinggi khususnya dan seluruh umat manusia pada umumnya. Harapannya adalah gagasan-gagasan besar para profesor sebagai Ahli Peneliti Utama (APU) dapat ditindaklanjuti dengan riset lanjutan dengan melibatkan tingkat Ahli Peneliti Madya maupun tingkat peneliti di bawahnya agar gagasan-gagasan besar ini dapat dioperasionalkan di berbagai bidang seperti bidang pendidikan, hukum, ekonomi, humaniora, psikologi, sains dan teknologi, Farmasi, Kedokteran maupun bidang-bidang lainnya.

Buku yang ada di hadapan pembaca ini merupakan kumpulan orasi ilmiah para guru besar yang berkiprah di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Sengaja kumpulan orasi ilmiah ini diterbitkan sebagai bagian dari upaya untuk mendokumentasikan karya monumental para guru besar. Kita berharap dengan terbitnya buku tersebut dapat bermanfaat sebagai bagian dari monumen akademik (*academic monument*) kampus ulul albab ini. Terlebih, saat ini kita sedang berjuang untuk mewujudkan sebagai kampus yang unggul dan bereputasi internasional. Kita juga berharap bertambahnya jumlah guru besar dari waktu ke waktu semakin memperkuat kualitas akademik yang sangat diperlukan sebagai salah satu penopang pencapaian visi universitas tersebut.

Demikian pengantar buku ini ditulis dengan ucapan terimakasih yang tak terhingga bagi para guru besar Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Semoga bermanfaat untuk para pembaca dan masyarakat pada umumnya.

Malang, 6 September 2022

M. Zainuddin



## DAFTAR ISI

**Kata Pengantar: Ketua Senat UIN Maulana Malik Ibrahim Malang**

Prof. Dr. H.A. Muhtadi Ridwan, M. Ag. \_\_\_\_\_ v

**Kata Pengantar: Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang**

Prof. Dr. M. Zainuddin, MA. \_\_\_\_\_ vii

**Daftar Isi** \_\_\_\_\_ ix

**ANGGOTA SENAT UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG** \_\_\_\_\_ xi

**PLURALITAS AGAMA TANTANGAN KEBERAGAMAAN DAN DEMOKRASI DI INDONESIA (dari Ekstremisme, Radikalisme hingga Terorisme)**

Oleh: Prof. Dr. H.M. Zainuddin, M.A. \_\_\_\_\_ 1

**MENUJU KETAHANAN EKONOMI BERKELANJUTAN MELALUI PEMAHAMAN AGAMA DALAM MEMBENTUK PERILAKU USAHA MIKRO, KECIL DAN MENENGAH**

Oleh: Prof. Dr. H.A. Muhtadi Ridwan, M.Ag. \_\_\_\_\_ 49

**REORIENTASI PENGEMBANGAN KURIKULUM PENDIDIKAN KEWIRUSAHAAN DI PERGURUAN TINGGI KEAGAMAAN ISLAM (PTKI): Sebagai Upaya Menumbuhkan Intensi Wirusaha Mahasiswa**

Oleh: Prof. Dr. H. Wahidmurni, M.Pd. \_\_\_\_\_ 113

**REVITALISASI BISNIS USAHA MAKRO, KECIL DAN MENENGAH GUMKMO DI MASA PANDEMI COVID-19: Konsep, Implementasi dan Implikasi**

Prof. Prof. Dr. H. Salim Al Idrus, M.M, M.Ag. \_\_\_\_\_ 153

**EPISTEMOLOGI HUKUM ISLAM DAN SEJARAH SOSIALNYA: DARI FASE PRA PEMBUKAAN SAMPAI FASE MODERN**

Oleh: Prof. Dr. Hj. Tutik Hamidah, M.Ag. \_\_\_\_\_ 191

**IMPLEMENTASI KEPEMIMPINAN GUNA MENINGKATKAN KINERJA PERGURUAN TINGGI DENGAN PENDEKATAN TEORI MANAGERIAL GRID DAN POLITICAL SKILL**

Oleh: Prof. Dr. Achmad Sani Supriyanto, S.E, M.Si. \_\_\_\_\_ 285

**SENJAKALA KEADILAN: RISALAH PARADIGMA BARU PENECAKAN HUKUM DI INDONESIA**

Oleh: Prof. Dr. H. Saifullah, S.H., M.Hum. \_\_\_\_\_ 343

**MERAWAT NILAI KEARIFAN LOKAL DAN KEUNGGULAN TEKNOLOGI KONSTRUKSI PADA BANGUNAN MASJID TRADISIONAL NUSANTARA (Studi Kasus Masjid Tradisional Jawa)**

Oleh: Prof. Dr. Agung Sedayu, M.T. \_\_\_\_\_ 409

**METAFORA SKAFOLDING: MENUJU PEMBELAJARAN MATEMATIKA YANG AMUDAH DAN MENYENANGKAN**

Oleh: Prof. Dr. Turmudi, M. Si., Ph.d. \_\_\_\_\_ 447

**MEMANAMI AL-HADIS DENGAN PERSPEKTIF BIOLOGI: KAJIAN HABBATUSSAUDA' (NIGELLA SATIVA L.) DALAM PENGHAMBATAN DAN PENGOBATAN SINDROM METABOLIK**

Oleh: Prof. Dr. Retno Susilowati, M.Si. \_\_\_\_\_ 487

**ANGGOTA SENAT UIN MAULANA  
MALIK IBRAHIM MALANG**

# **METAFORA SKAFOLDING: MENUJU PEMBELAJARAN MATEMATIKA YANG AMUDAH DAN MENYENANGKAN**

Disampaikan dalam Pengukuhan Guru Besar Bidang Ilmu Filsafat  
Pendidikan Islam di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

**Prof. Dr. Turmudi, M. Si., Ph.d.**

# **METAFORA SKAFOLDING: MENUJU PEMBELAJARAN MATEMATIKA YANG AMUDAH DAN MENYENANGKAN**

Oleh: **Prof. Dr. Turmudi, M. Si., Ph.d.**

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Assalammud'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yang Terhormat:

- Bapak Prof. Dr. Muhajir Effendi, MAP, Menteri Koordinator Pembangunan Manusia an Kebudayaan Republik Indonesia.
- Gus H. Yaqut Cholli Qoumas, Menteri Agama Republik Indonesia.
- Bapak Nadiem Anwar Makarim, BA, MBA, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Bapak Prof. Dr. H. Abd. Harris, M. Ag, Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
- Bapak Prof. Dr. H. Muhtadi Ridwan MA, Ketua Senat UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
- Para Wakil Rektor, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
- Sekretaris dan seluruh anggota Senat UIN Maulana Malik Ibrahim Malang



- Dekan Fakultas Sains dan Teknologi beserta seluruh Dekan di lingkungan UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Seluruh Pejabat Struktural di lingkungan UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Para sahabat, kerabat, dan hadirin yang berbahagia.

Pada hari istimewa yang penuh kebahagiaan ini, tiada untaian kata yang tepat untuk diucapkan dan tiada puji yang tiada henti untuk dipanjatkan, kecuali puji syukur setinggi-tingginya seraya berucap alhamdulillah dihatirkan kepada Allah SWT. Karena dengan limpahan karunia dan rahmatNya, hidayah dan ma'unahNya, rizqi dan barokahNya, saya pada usia yang merangkak senja, pada hari ini dapat mencapai jabatan akademik tertinggi Guru Besar bidang Ilmu Pendidikan Matematika. Suatu jabatan sebagai penanda puncak pencapaian, tetapi bukan puncak pengabdian, pada institusi tercinta UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Shalawat serta salam semoga dilimpahkan Allah ke hadapan Junjungan Mulia nan Agung, Rasulullah Muhammad SAW yang memberi tuntunan dan sebagai panutan dalam membangun pribadi umat menuju kesempurnaan. Keteladanan Nabi Muhammad yang arif dalam berpikir, bijak dalam bertindak, jujur dalam bertutur, dan adil dalam memimpin, telah memberikan inspirasi umat sejaagad untuk memulihkan dan menghormat, mencintai dan mengharap limpahan syafaat. Implementasi dan realisasi dari suatu ajaran Islam sebagai agama, memberi motivasi yang terpatri penuh arti dalam jiwa dan sanubari.

Hari telah berganti, bulan telah menanggal, dan tahun telah bergulir bak air mengalir. Tiada terasa lebih setengah abad umur telah berlalu, tanpa mengetahui berapa umur tersisa. Telah 38 tahun bersama mengabdikan di institusi yang telah berubah berkali-kali menjadi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang kini.

Sebenarnya pada usia saya yang merangkak senja, kekusaran hati telah melanda. Karena salah satu cita-cita belum terlaksana, yaitu jabatan akademik tertinggi sebagai bentuk penghargaan kepada setiap pribadi yang bekerja pada lembaga dengan sepenuh

hati dan penuh cita. Namun masih ada secercah asa disertai do'a dan usaha yang tiada putus asa. Sisa waktu masih ada, tinggal dua tahun melampau, satu tahun menjelang, pensiun menghadang. Dengan motivasi dan dukungan dari keluarga, terutama istri tercinta yang setia bersama dengan segala suka dan duka, para pemimpin lembaga UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang selalu memotivasi, memfasilitasi dan membina. Para sahabat, kolega dan semua pihak yang ikhlas berbagi pengetahuan dan pengalaman sehingga saya terhitung mulai tanggal 1 November 2020 dinaikkan jabatan saya menjadi Professor/Guru Besar dalam bidang Ilmu Pendidikan Matematika di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang,

Hari ini merupakan hari yang penuh arti bagi kami sekeluarga karena saya dikukuhkan sebagai Guru Besar dalam bidang Ilmu Pendidikan Matematika. Dalam kesempatan yang berbahagia ini saya ucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak/Ibu sekalian yang telah berkenan hadir pada acara pengukuhan ini baik langsung maupun secara virtual. Sebagai penanda pikiran dan tradisi akademik jinkanlah saya menyampaikan orasi ilmiah yang saya beri judul "**Metafora skafolding: Menuju pembelajaran matematika yang mudah dan menyenangkan.**"



**Yth. Bapak Rektor, Ketua Senat, dan hadirin yang dimuliakan Allah...**

Berbicara tentang matematika, merupakan mata pelajaran yang ada dalam sistem pembelajaran peserta didik di setiap negara, termasuk Indonesia. Beberapa waktu yang lalu terdapat permasalahan yang berkaitan dengan pelajaran matematika. Stigma tentang matematika dikesankan sebagai mata pelajaran ilmu pasti yang sulit, kaku, sehingga dianggap sebagai "hantu" oleh sebagian besar peserta didik. Walaupun sebutan tersebut kurang berdasar, tentunya stigma itu membuat peserta didik akan semakin menjauihi dan membenci pelajaran matematika. Bagaimana tidak, kesan sebagai "hantu", secara psikologis peserta didik akan takut dan membenci matematika.

Padahal Allah berfirman dalam QS: Al Baqarah ayat 216 yang artinya “Dan boleh jadi kamu membenci sesuatu tetapi itu baik bagimu, dan Allah mengetahui dan kamu tidak mengetahui”. Tentunya hal yang demikian dapat terjadi pada matematika. Matematika yang dibenci namun sebenarnya banyak manfaat yang dipetik dari mempelajari matematika. Stigmatisasi terhadap matematika yang demikian dapat menghambat pembelajaran matematika dan berdampak pada kemampuan pemahaman yang berujung pada rendahnya pencapaian matematika (Kloosterman, 2002)

Rendahnya pencapaian matematika di Indonesia dapat dilihat hasil ujian nasional ketika (ketika masih diberlakukan) rerata hasil ujian mata pelajaran matematika tergolong rendah jika dibandingkan dengan rerata mata pelajaran yang lain. Secara internasional, berdasarkan penelitian *Programme for International Student Assessment (PISA)*, kemampuan matematika peserta didik Indonesia, termasuk dalam posisi papan bawah, seperti pada tahun 2018 Indonesia berada pada peringkat ke 72 dari 78 negara dengan rata-rata 379 (72; 379), lebih rendah daripada peringkat prestasi matematika negara tetangga seperti Thailand (57;419), Brunei Darussalam (53;430), Malaysia (47; 440) dan jauh tertinggal jika dibandingkan dengan Korea (7;526) apalagi Singapura (2;569) dan China (1;591) (OECD, 2019) dan tentu hal yang demikian sangat memprihatinkan.

Rendahnya pencapaian matematika peserta didik, tidak lepas dari metode pembelajaran yang digunakan untuk pencapaian tujuan pembelajaran matematika. Upaya untuk mengembangkan strategi dan metode pembelajaran matematika yang lebih baik, yang dapat meningkatkan pencapaian matematika telah banyak dilakukan para ahli melalui berbagai kajian dan penelitian (Intaros, Inprasitha, & Srisawadi, 2014; Kapur, 2010; Krawec, 2014; Rosli, Goldsby, & Capraro, 2013; Schoenfeld, 2013; Schoenfeld, 2016). Hasilnya pun sangat beragam, satu sisi ada keberhasilan, namun di sisi lain muncul kegagalan dan hambatan dalam implementasinya di dalam kelas. Namun ada pernyataan umum yang terkait dengan keefektifan suatu strategi pembelajaran, yaitu suatu strategi atau metode pembelajaran dikatakan efektif jika memfasilitasi tercapainya tujuan pembelajaran (Moore, 2015)

Berdasarkan kurikulum K-13, tujuan pembelajaran matematika di sekolah adalah meningkatkan kemampuan intelektual peserta didik yang berbasis keterampilan berpikir tingkat tinggi, membentuk kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan suatu masalah secara sistematis, memperoleh hasil belajar yang tinggi, melatih siswa mengkomunikasikan ide-ide, serta mengembangkan karakter peserta didik (Permendikbud, 2014). Namun, sering kali terjadi perbedaan orientasi antara tujuan pembelajaran dan realitas pembelajaran yang dilaksanakan untuk mencapai tujuan. Di satu sisi, tujuan pembelajaran matematika berorientasi kepada pemahaman dan pemecahan masalah yang bertumpu kepada proses, namun di sisi lain dalam kenyataan pembelajaran yang dilakukan guru bertumpu kepada prosedur dan hasil. Seharusnya metode pembelajaran harus disesuaikan dengan tujuan pembelajaran (Sumantri, 2015).

Sebagai contoh ketika anak SD dihadapkan kepada soal perkalian bilangan bulat, dapat dipastikan hampir semuanya dapat menjawab. Namun ketika ditanya alasan mengapa begitu? Sering dijumpai jawaban yang senada “pokoknya bilangan negatif dikalikan positif hasilnya negatif” atau bahkan berkesan menyalahkan guru “dahulu guru saya mengajarkannya begitu”. Seharusnya peserta didik menggunakan berpikir logis mereka untuk mengetahui alasan mengapa “bilangan negatif dikalikan bilangan positif hasilnya negatif” berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya tentang definisi perkalian. Ketika pembelajaran berorientasi hasil, jawaban tersebut memang sudah benar. Tetapi untuk pembelajaran matematika yang bertumpu pada proses, diperlukan strategi atau metode yang sesuai dan berbasis pada pemahaman dan pemecahan masalah.

#### **A. Pembelajaran Matematika untuk Memahami dan Pemecahan Masalah**

##### ***Yang Terhormat Bapak Rektor, Ketua dan anggota Senat dan hadirin yang dimuliakan Allah...***

Pemahaman bukan hanya kemampuan untuk menerapkan prosedur, aturan dan rumus yang telah ditetapkan (mengetahui apa apa yang harus dilakukan) dalam rangka menentukan hasil yang dikehendaki,

lampa mengetahui alasan mengapa melakukan itu. Lebih dari itu, pemahaman mengacu pada pengetahuan tentang apa yang harus dilakukan peserta alasannya (Skemp, 1986). Pemahaman yang pertama dikenal sebagai pemahaman *instrumental* yang merupakan sebagian dari keterampilan dasar menghafal dan algoritma, sedangkan yang kedua merupakan pemahaman *relasional* yang terhubung dan penuh dengan ide-ide interkoneksi antara suatu konsep dengan konsep lainnya, dan antara konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari. Pemahaman *instrumental* yang dimiliki oleh peserta didik mungkin tidak akan berguna jika ia menghadapi situasi masalah yang sedikit berbeda, sementara pemahaman *relasional* lebih mudah beradaptasi dengan masalah atau tugas yang baru yang sering dijumpai baik dalam lingkup matematika maupun dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik yang belajar matematika dengan pemahaman aktivitas mental mereka akan memberikan sumbangan untuk mengekalkan, memindahkan, dan menerapkan pengetahuan matematika yang telah mereka peroleh ke situasi yang baru (Stylianides, 2007).

## B. Masalah Matematika dan Selesaiannya

### *Hadirin yang dimulikan Allah dan Berbahagia...*

Masalah matematika adalah soal atau tugas matematika yang muncul ketika peserta didik menghadapi pertanyaan matematis yang sulit yang tidak dapat mereka jawabnya dalam waktu yang singkat atau tidak dapat menyelesaikannya pada saat itu karena kurangnya informasi yang berguna (Saad & Ghani, 2008). Masalah dapat juga muncul jika peserta didik tidak memiliki algoritma (langkah-langkah penyelesaian) yang sesuai yang dapat digunakan untuk menjawab soal atau melaksanakan tugas.

Dalam beberapa kajian masalah matematika juga disebut tugas non rutin karena untuk menyelesaikannya tidak dapat menggunakan langkah-langkah yang rutin, seperti yang sudah digunakan. Penyebabnya mungkin peserta didik kurang paham dengan algoritma atau mereka tidak menyadari tentang keberadaan algoritma yang diperlukan untuk mengerjakan tugas. Seperti dikatakan Krulik dan Rudnik (1980) masalah dapat muncul ketika suatu peristiwa atau kuantitas alam yang dihadapi peserta didik memerlukan penyelesaian

tetapi mereka tidak memiliki strategi yang cocok atau metode yang jelas untuk menyelesaikannya. Jadi peserta didik dikatakan menghadapi suatu masalah jika ia menghendaki tercapainya suatu tujuan matematis tetapi tidak mengetahui bagaimana cara menyelesaikannya. Namun ketika pemikiran matematis peserta didik telah berkembang, suatu situasi yang tampak menjadi suatu masalah sebelumnya menjadi bukan masalah lagi baginya. Ini disebabkan peserta didik sudah menemukan jalan keluar menemukan solusinya dan akhirnya soal atau tugas tersebut hanya menjadi latihan rutin saja.

Apa yang merupakan pemecahan masalah berbeda dari orang ke orang (Schoenfeld, 1987). Apa yang dianggap masalah bagi seseorang dapat dianggap mudah dan bukan suatu masalah bagi orang lain. Pemecahan masalah melibatkan interaksi pengalaman seseorang dan tuntutan tugas. Peserta didik yang terbiasa dalam pemecahan masalah, dan yang secara sadar menerapkan kemampuan intelektual mereka, adalah mereka yang memiliki kemampuan metakognitif yang berkembang dengan baik

Dalam sudut pandang psikologi kognitifnya Piaget (1983), masalah matematika terdiri atas fenomena atau situasi matematika yang memicu konflik kognitif peserta didik ketika ia mencoba menyelesaikannya dan ia tidak mampu mengatasinya hanya dengan tindakan operasi skema yang telah mereka miliki. Seperti dalam kasus memahami bagi peserta didik yang belajar perkalian bilangan bulat, mereka tidak segera dapat menghubungkan konsep perkalian pada bilangan asli, yaitu bahwa diartikan sebagai penjumlahan sebanyak tiga kali sebagai skema (struktur mental) yang telah terbentuk sebelumnya. Menggunakan *analogi* mestinya dapat diartikan sebagai *sebanyak kali*, tetapi alasan tersebut tidak mempunyai arti. Pikiran peserta didik tidak dapat menerima alasan yang didasarkan skema yang telah dimiliki sebagai *prior knowledge* (pengetahuan sebelumnya) karena tidak logis, tidak masuk akal dan di sinilah terjadinya konflik kognitif dan ini menjadi masalah bagi mereka. Menurut Piaget anak harus mencari jalan keluar yang memfasilitasi kendala logika berpikir anak. Proses ini merupakan bagian dari upaya untuk menyelesaikan masalah yang muncul. Selanjutnya dalam terminologi Piaget proses ini dinamakan adaptasi dengan skema yang telah dimiliki anak dan dinamakan proses *akomodasi*.

### C. Pemecahan Masalah Matematika

Pemecahan masalah adalah proses terencana yang perlu dilakukan secara berurutan untuk mendapatkan solusi tertentu dari masalah yang mungkin tidak tercapai segera. Dapat diibaratkan proses memecahkan masalah seperti bergerak menuju suatu tujuan ketika jalan untuk tujuan itu tidak menentu. Proses ini memerlukan adanya keterkaitan antar tahapan pemecahan masalah, sebagai upaya menemukan solusi berdasarkan pengetahuan yang dimiliki (Xenofontos & Andrews, 2014). Tujuan pemecahan masalah adalah untuk mengatasi kendala tertentu dalam mencari solusi yang dikehendaki masalah. Untuk itu peserta didik perlu melakukan aktivitas mental khusus seperti memahami tujuan masalah (apa yang ditanyakan, informasi apa yang ada), menerima tuntutan masalah, menafsirkan masalah, merencanakan strategi untuk memecahkan masalah dan melaksanakan rencana tersebut, serta memeriksa kembali selesaian yang telah diperoleh.

### D. Heuristik dalam Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah menuntut peserta didik berpikir secara matematis yang melibatkan penggunaan konsep, prosedur, fakta, dan prinsip matematika (OECD, 2019; Saad & Ghani, 2015). Selain itu, peserta didik harus memiliki kemampuan untuk mendeskripsikan, menjelaskan dan memprediksi fenomena (Intaros et al., 2014)2002. Temuan penelitian tentang keberhasilan peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika menunjukkan bahwa peserta didik harus memiliki kreativitas yang tinggi, keterampilan metakognitif, keterampilan analogi, kemampuan menghubungkan antar konsep matematika, ilmu lain, dan kehidupan sehari-hari, serta kemampuan menggunakan strategi manipulasi (Eli dkk., 2013; Knox, 2017; Krawec, 2014; Matejko & Ansari, 2015; Schoenfeld, 2013; Turmudi & Susanti, 2018).

Adalah penting peserta didik memiliki pengetahuan yang dapat memandu mereka membuat pilihan langkah-langkah yang tepat dalam penyelesaian masalah. Untuk itu, peserta didik dapat menggunakan heuristik. Secara harfiah heuristik berasal dari bahasa Yunani "heuriskein" yang berarti memperoleh atau menemukan. Heuristik

dapat diartikan sebagai pengetahuan yang dapat digunakan untuk memecahkan penemuan prosedur yang dapat digunakan untuk memecahkan sebarang masalah. Strategi ini tidak berkaitan dengan subjek materi dan dapat digunakan peserta didik dalam usahanya memahami dan mendekati masalah serta menggunakan segala kemampuan dan sumber daya yang dimiliki (pengetahuan dan pengalaman) untuk menemukan selesaian dari masalah.

Dalam pembelajaran matematika proses heuristik memandu peserta didik dengan menggunakan aturan praktis (*rule of thumb*) atau cetak biru (*road map*) agar proses pemecahan masalah matematika dapat menghasilkan suatu selesaian yang benar. Heuristik juga bermakna sebagai sarana pengambilan keputusan yang didasarkan pada informasi yang dimiliki. Ia penting dan berguna dalam memprediksi kemungkinan atau penilaian terhadap suatu kondisi yang kompleks, di bawah tekanan waktu, atau dalam situasi ketidakpastian, sehingga individu akan mudah mengambil keputusan secara akurat.

Penggunaan istilah heuristik dalam pemecahan masalah berbeda dengan algoritma yang biasa digunakan dalam pembelajaran matematika. Algoritma adalah suatu langkah-langkah khusus dalam pemecahan masalah yang dapat menjamin diperolehnya selesaian yang benar asalkan algoritmanya tepat dan juga digunakan secara tepat. Hal ini berbeda dengan heuristik yang merupakan pendekatan secara umum dan tidak ada keharusan dilakukan secara berurutan.

Algoritma juga suatu prosedur dalam memecahkan masalah jenis tertentu. Penggunaan algoritma dalam pemecahan suatu masalah akan menjamin bahwa semua peserta didik mampu memecahkan masalah dengan benar asalkan menggunakan cara yang tepat. Berbeda dengan heuristik, algoritma adalah cara khusus sedangkan heuristik adalah strategi secara umum dalam pemecahan masalah. Penyelesaian masalah dengan algoritma menggunakan langkah-langkah tertentu dan berurutan, tetapi dalam menyelesaikan masalah menggunakan heuristik tidak ada keharusan bahwa langkah-langkahnya dilakukan secara berurutan.

## E. Heuristik Polya untuk Pemecahan Masalah Matematika

Ahli matematika George Polya pada pertengahan abad 20 menghasilkan suatu strategi yang berpengaruh pada pemecahan masalah. Dalam suatu buku yang berjudul *How to Solve It* ia mengajukan gagasan baru metode matematis yang sangat berguna bagi seseorang dalam memecahkan masalah. Pada awalnya ia mengajukan suatu cara kerja pada pengajaran matematika, namun dalam perkembangannya strategi Polya diterapkan dalam berbagai bidang permasalahan. Ia memberikan jalan pikiran yang diperlukan seseorang untuk berhasil dalam pemecahan masalah matematika. Dia menganggap bahwa pemecahan masalah matematika sebagai tugas yang memiliki tujuan tertentu yang memberikan beberapa tuntutan ke pemecahan masalah. Heuristik penting untuk menghindari "jalan menikung", yaitu bahwa langkah-langkah *problem solver* tidak sampai ke sasaran tercapainya tujuan. Kalau hal ini terjadi akan menyebabkan ketidakefektifan dan ketidakefisienan dalam mencapai tujuan. Jalan menikung sebagai suatu kiasan bahwa proses berpikir *problem solver* sebenarnya sudah bergerak dengan kemajuan ke arah tujuan namun gerakannya adalah gerak palsu, seolah-olah cara kerjanya benar. Bergerak palsu dapat terjadi pada pemecah masalah akibat kurangnya pemahaman terhadap informasi yang ada dan dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah. Di samping itu juga kurangnya kemampuan untuk mengkoneksikan antara unsur-unsur pembentuk masalah dengan tujuan yang diinginkan.

Polya (1957) menggambarkan suatu strategi umum untuk pemecahan masalah. Proses ini dilakukan dengan cara memotong-motong suatu masalah menjadi bagian-bagian (*subgoal*) yang masing-masing bagian dikelola secara bertahap pemecahannya. Menurut Polya caranya adalah dengan membagi proses penyelesaian masalah ke dalam empat langkah, yaitu:

### (1) Memahami masalah

Dalam rangka untuk menunjukkan pemahaman masalah, tentu saja perlu membaca masalah dengan hati-hati. Karena tidak jarang masalahnya tidak dinyatakan secara eksplisit, yang dirumuskan dalam kalimat pertanyaan atau kalimat terbuka. Selanjutnya perlu

mengidentifikasi dan mendaftar semua komponen dan data yang terlibat. Adalah penting untuk merepresentasikan masalah secara eksternal dengan notasi tertentu sebagai variabel dan menempatkan variabel tersebut dalam langkah perencanaan berikutnya. Persamaan dan diagram tertentu kadang-kadang diperlukan untuk memudahkan pemahaman masalah.

### (2) Menyusun rencana

Masalah diterjemahkan ke dalam model matematika dengan menggunakan variabel yang ditentukan. Membuat persamaan, menggambar diagram, dan membuat grafik adalah cara-cara yang dapat membantu dalam memecahkan masalah. Suatu rencana dikatakan baik jika pemecah masalah dapat menemukan suatu keperluan untuk memahami masalah lebih baik. Jadi jika perlu anak harus kembali untuk mengembangkan pemahaman baru tentang masalah.

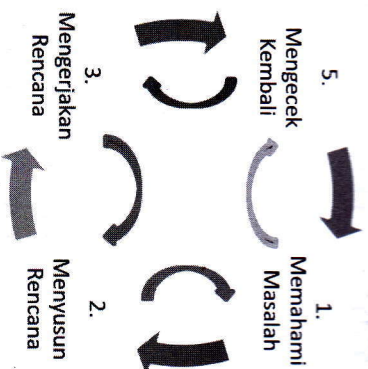
### (3) Mengerjakan rencana

Menyelesaikan model matematika yang berbentuk persamaan-persamaan. Ini pekerjaan besar yang memerlukan koneksi antar konsep dan teorema matematika. Persamaan persamaan disatukan dan konsep-konsep matematika ditinjau untuk menentukan selesaian matematisnya.

### (4) Mengecek pekerjaan

Dalam proses pemecahan masalah diperlukan pemantauan dan memeriksa setiap langkah yang telah dilakukan dalam pemecahan masalah setelah diperoleh selesaian secara keseluruhan. Peserta didik melihat ke belakang untuk mengecek pekerjaan yang telah dibuat. Pekerjaan diperiksa untuk melihat apakah semua informasi dan jawaban yang dibuat logis dan benar.

Tentu saja, proses strategi Polya adalah dinamis dan tidak linier. Peserta didik dapat saja setiap saat kembali pada langkah yang dikerjakan sebelumnya berulang-ulang sampai tujuan tercapai (ditemukan solusi masalah). Strategi pemecahan masalah Polya dapat digambarkan seperti Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1: Tahapan strategi Polya untuk pemecahan masalah matematika

## F. Pemecahan Masalah dan Metakognisi

Pemecahan masalah merupakan kompetensi penting yang harus dimiliki peserta didik untuk merefleksikan pemikiran mereka sehingga mereka dapat menerapkan dan mengadaptasikan strategi yang dikembangkan untuk menyelesaikan masalah lain dengan konteks yang berbeda dan bisa jadi lebih kompleks (Halpern, 2014). Ini sejalan dengan standard pembelajaran matematika yang diajukan oleh NCTM atau *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM, 2014), bahwa kemampuan memecahkan masalah peserta didik dapat membangun cara berpikir, kebiasaan, kegigihan, rasa ingin tahu, serta percaya diri dalam menghadapi situasi baru yang mereka alami di luar kelas.

Dalam strategi Polya masing-masing langkah pemecahan masalah bisa dipantau prosesnya. Polya menyarankan pertanyaan *self-directed* atau *self questioning* yang membantu peserta didik memantau kemajuan proses pemecahan masalah. Pemantauan dilakukan terus-menerus dan beralih strategi yang berbeda manakala mengalami jalan buntu. Ada kebutuhan untuk memantau kemajuan terus menerus sebagai bahan penilaian apakah langkah-langkahnya sudah berada pada jalur yang benar. Ketika kesalahan proses ini terjadi, pemecah masalah sebenarnya telah kehilangan sumberdaya mental yang besar yang bermanfaat dalam penyelesaian masalah. Untuk itu seseorang harus segera mengambil keputusan untuk kembali ke langkah sebelumnya. Proses pemantauan memerlukan pengetahuan metakognitif.

Metakognitif merupakan aktivitas mental yang berguna untuk

menilai berpikirnya peserta didik sehingga metakognitif sering disebut "berpikir tentang berpikir" ketika peserta didik memecahkan masalah atau mengerjakan tugas (Flavel, 1976 dan 1979; Livingston, 1997). Selanjutnya, pengertian metakognitif berkembang bahwa metakognitif berarti pelaksanaan aktivitas pemantauan dan penilaian dan mengakhiri dengan kegiatan reflektif (Veenman, Van Hout-Wolters, & Afflerbach, 2006). Dari perspektif umum, metakognisi membantu pemecah masalah untuk:

1. Mengakui bahwa ada masalah untuk dipecahkan.
2. Mencari tahu apa sebenarnya masalah utamanya.
3. Memahami bagaimana untuk mencapai solusi.

Tujuan akhir dari aktivitas metakognitif agar peserta didik memiliki kemampuan untuk mengatur belajar secara mandiri (*self regulated learning*). Ada empat aspek dalam metakognitif yaitu kesadaran, perencanaan, strategi kognitif dan menilai diri sendiri (Zimmerman, 2002; O'Neil & Abedi, 1996).

## G. Metafora Skafolding untuk Pemecahan Masalah

**Bapak Rektor dan Wakil Rektor, Ketua dan Anggota Senat, serta hadirin yang berbahagia...**

Sebelum uraian tentang skafolding, kita perhatikan kisah manusia awal keturunan Nabiullah Adam AS, yaitu Qabil dan saudaranya Habil yang dinukil dari QS Al Maidah ayat 31: Ketika Qabil bingung melakukan apa pada mayat saudaranya, Allah mengutus dua burung gagak untuk bertarung, lalu satunya mati, dan burung gagak yang hidup kemudian mengaiskan kakinya ke tanah, memasukkan bangkai burung gagak yang lain, lalu menutupinya dengan tanah. Dari sini Qabil memahami apa yang seharusnya dilakukan terhadap mayat Habil. Manusia sejak awal dengan akalunya pun sudah mengenal bantuan *prompt* (penanda) yang digunakan untuk memecahkan masalah, dan Allah sebagai yang Maha Memberi Petunjuk (*al Haadij*).

Dalam pembelajaran matematika yang berbasis pada pemecahan masalah yang melibatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, peserta didik memerlukan bimbingan apabila mereka berhadapan dengan soal yang sulit. Manakala tidak ada bimbingan yang diberikan, peserta

didik tersebut tidak dapat mengerjakan soal tersebut dengan tepat, mereka akan kehilangan minat dan selanjutnya mungkin ia akan putus asa dan tidak melanjutkan pekerjaannya. Bimbingan yang diberikan merupakan salah satu dari mekanisme skafolding.

Istilah skafolding berasal dari dunia konstruksi, adalah struktur yang menyangga bangunan dan jika bangunannya selesai, penyangga itu dilepas. Selanjutnya metafora skafolding digunakan dalam konteks pembelajaran, yang merupakan sekumpulan bantuan arahan, strategi, atau alat yang diberikan oleh guru atau teman sebaya untuk memandu siswa menyelesaikan masalah atau tugas yang kompleks yang mereka tidak dapat menyelesaikan sendiri dan dilepas jika sudah mandiri (Hartman, 2001; Vygotsky, 1978; Wood, dkk., 1976). Skafolding dimaksudkan untuk mendekatkan jarak antara tahap kemampuan yang dimiliki sekarang dengan tahap kemampuan yang diinginkan. Dalam konteks ini jarak tersebut dinamakan *Zon of Proximal Development* (ZPD) atau Zona Perkembangan Proksimal, suatu kondisi anak (fisiologi/psikologis) yang sudah siap belajar.

Skafolding mencakup semua alat, strategi, atau panduan yang lebih memudahkan pembelajaran bagi peserta didik. Terdapat empat jenis skafolding yang mendukung pembelajaran, yaitu skafolding prosedur, konsep, strategis, dan skafolding metakognitif. Dari berbagai jenis skafolding tersebut, skafolding metakognitif membantu peserta didik untuk memikirkan tentang hal-hal yang telah mereka pelajari (*self assess*), atau memikirkan bagaimana mereka belajar (*awareness of processes*). Ia mungkin dalam bentuk yang memudahkan mereka berpikir tentang tujuan atau masalah, atau mungkin tugas lain dalam bentuk bimbingan yang canggih untuk mengelola atau menilai pengetahuan (Hill & Hannafin, 2001).

Penggunaan skafolding metakognitif merupakan cara terbaik dalam membimbing dan membantu peserta didik untuk mempelajari mata pelajaran matematika berbasis masalah karena ia bertujuan membimbing peserta didik untuk mengontrol dan memonitor belajar mereka (Azevedo, Moos, Greene, Winters, & Cromley, 2008). Skafolding metakognitif telah diteliti oleh beberapa ahli dalam domain dan subjek yang berbeda. Para peneliti setuju bahwa skafolding memandu peserta didik untuk belajar dan selanjutnya memberi

pengaruh kepada pencapaian prestasi matematika mereka (Turmudi & Eilly 2018; Turmudi, 2017; Jbelli, 2012; Awi, 2011).

Skafolding metakognitif dalam bentuk menanyakan-diri (*self-questioning*) memuat pertanyaan dalam menanyakan-diri dikenali sebagai pertanyaan metakognitif (Turmudi, 2017; Awi, 2011; Jbelli, 2012). Strategi menanyakan-diri adalah cara yang efektif untuk mempromosikan peserta didik belajar secara mandiri. Pertanyaan metakognitif seperti "Apa yang ditanyakan dalam soal ini? Apa yang diketahui dalam soal ini?" adalah penting untuk membantu peserta didik mengetahui tujuan dari soal yang diberikan. Peserta didik yang lebih banyak menghasilkan dan menggunakan pertanyaan metakognitif dalam situasi yang berbeda akan semakin besar kemungkinan peserta didik dapat mengembangkan kebiasaan menanyakan-diri. Diharapkan menanyakan-diri menjadi suatu keterampilan yang digunakan secara otomatis dan tanpa disadari menjadi suatu keperluan. Dalam keadaan yang demikian, berarti skafolding metakognitif akan terinternalisasi dalam diri peserta didik.

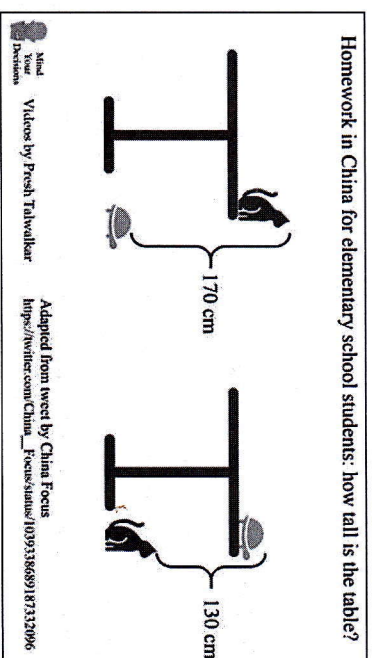
Melalui pertanyaan, arahan, dan perintah metakognitif, peserta didik dapat melibatkan metakognitif mereka secara optimal dalam memecahkan masalah. Hal yang demikian telah terbukti dari penelitian yang telah saya lakukan, peserta didik yang diskafold menggunakan skafolding metakognitif bukan hanya mampu meningkatkan kemampuan metakognitifnya yang pada gilirannya membawa pencapaian matematika yang lebih baik, tetapi juga mampu menurunkan beban mental (*mental effort*) mereka yang dirasakan ketika mengerjakan soal yang sulit. Hal ini berdampak pada tingkat keefektifan dan keefisienan pembelajaran. Dalam suasana pembelajaran dengan skafolding peserta didik juga merasakan kemudahan dan kesenangan mereka dalam belajar. Boleh jadi, selain merasakan sesuatu yang baru (*novelty*) dari strategi pembelajaran, mereka juga merasa mampu mengontrol pemikiran mereka karena terbantu dalam mengerjakan soal atau tugas yang diberikan. (Turmudi, 2017).

Berikut diberikan keterkaitan antara heuristik Polya dengan contoh pertanyaan metakognitif yang dapat digunakan untuk menskafold peserta didik dalam memecahkan masalah, seperti

**Tabel 1:** Tahapan strategi Polya untuk Pemecahan Masalah Matematika

Tahapan Polya	Strategi	Skafolding Metakognitif
1. Memahami Masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat diagram</li> <li>Memperkenalkan notasi yang cocok</li> <li>Memisahkan bagian-bagian kondisi (yang diketahui)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apa masalahnya? atau Apa yang ditanyakan?</li> <li>Apa bagian dari masalah ini?</li> <li>Pengetahuan apa yang kita miliki sebelumnya yang dapat membantu menyelesaikan masalah?</li> <li>Apa kesamaan / perbedaan antara masalah ini dengan masalah sebelumnya?</li> </ul>
2. Menyusun Rencana	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menemukan koneksi data (yang diketahui) dengan yang tidak diketahui atau diinginkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pertama kali apa yang harus dilakukan?</li> <li>Apakah kita mengetahui di mana kita mendapat beberapa informasi tentang hal ini?</li> <li>Berapa lama waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah ini?</li> <li>Strategi apa yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah ini dan mengapa?</li> </ul>
3. Mengerjakan Rencana	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memeriksa masing-masing tahapan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bagaimana seharusnya kita memeriksa hal yang diketahui dan hal yang diinginkan?</li> <li>Dapatkan kita memahami hanya dari yang dibaca, didengar, dan ditulis? Apa yang kita pahami?</li> <li>Apakah yang kerjakan sudah pada jalur yang benar?</li> <li>Apa yang akan terjadi jika dilakukan ini?</li> <li>Haruskah kita memperbaiki rencana jika tidak dapat dikerjakan?</li> <li>Apakah kita harus mencatat secara baik atau merakamnya?</li> <li>Apakah ada alternatif penyelesaian yang lain? Apa alternatifnya? Bagaimana alternatif tu jika dibandingkan dengan rencana awal?</li> <li>Diantara alternatif itu mana yang yang paling baik dan mengapa?</li> <li>Apa yang dapat disimpulkan tentang penyelesaian masalah ini?</li> <li>Metode apa yang paling tepat saat ini untuk menyelesaikan masalah ini?</li> </ul>
4. Mengecek kembali	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memeriksa kembali solusi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strategi apa yang digunakan untuk menghasilkan solusi yang kita inginkan?</li> <li>Apakah penyelesaian ini sudah tepat?</li> <li>Apakah kita dapat mengerjakan dengan cara yang berbeda?</li> <li>Apa yang kita maksud dengan strategi ini?</li> <li>Bagaimana kemungkinan kita dapat menerapkan cara berpikir ini untuk tugas/masalah lain?</li> <li>Penjelasan apa yang dapat dibuat dan bukti apa yang digunakan untuk meyakinkan bahwa solusi ini adalah yang paling layak?</li> </ul>

Berikut contoh penggunaan strategi Polya dalam pemecahan masalah matematika beserta skafolding metakognitif dari tugas pekerjaan rumah (PR) anak tingkat sekolah dasar (SD) China, seperti disajikan dalam Gambar 2, sebagai berikut:



**Gambar 2 :** Pekerjaan rumah untuk peserta didik SD di China

Untuk menyelesaikan kita posisikan pikiran kita pada posisi usia sekolah dasar. Tentunya anak SD tidak akan dengan segera menemukan jawabannya, sehingga terjadi konflik kognitif pada mental anak. Diperlukan strategi, keterampilan berpikir tingkat tinggi untuk bisa menemukan jawabannya. Salah satunya dengan heuristik yang paling dasar *trial and error* yaitu dengan mencoba memasukkan nilai tertentu sebagai tinggi meja. Walaupun cara ini bisa dibenarkan tentunya cara ini tidak efektif dan efisien, karena akan banyak percobaan yang akan dilakukan sampai menemukan jawaban yang benar dan sifatnya *untung-untungan*.

Dengan menggunakan empat tahapan langkah dalam model pemecahan masalah Polya selesai akan mudah dan cepat diperoleh.

**Langkah 1: Memahami masalah (apa yang ditanyakan)**

Untuk memahami masalahnya peserta didik disarankan untuk membaca soal dengan hati-hati agar dapat mengidentifikasi masalahnya. Siswa perlu dipandu proses berpikirnya (*diskafold*) dengan pertanyaan metakognitif agar kesadaran metakognitifnya muncul, seperti: Apa masalahnya? atau informasi apa yang anda ketahui? Anak perlu menerjemahkan apa yang diketahui dalam gambar ke dalam bahasa simbol (matematis). Jika masalahnya numerik (berkaitan dengan bilangan) dapat digunakan simbol tertentu (biasanya huruf abjad,



misalnya  $x$  untuk simbol variabel, dan  $a, b, c, \dots$  untuk konstanta).

Dalam masalah di atas, tujuannya adalah menentukan tinggi meja yang dilabeli dengan simbol  $x$  sebagai variabel. Unsur-unsur yang diketahui dan berkaitan dengan masalah, tinggi kucing disimbolkan dengan  $a$  dan tinggi kura-kura dengan simbol  $b$ . Pertanyaan matematisnya adalah berapa nilai  $x$  yang didasarkan pada  $a$  dan  $b$ ?

### Langkah 2: Menyusun rencana

Anak perlu berpikir menemukan penyelesaian masalah dengan menemukan hubungan antar konsep memerlukan operasi skema yang telah dimiliki anak (*prior knowledge*) dengan menerapkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, misalnya di sini menggunakan berpikir konektif yang menghubungkan antar konsep matematika maupun menghubungkan gambar dengan konsep matematika. Kemampuan berpikir ini didasarkan pada pengetahuan dan pengalaman dan berhubungan erat dengan perlakuan metakognitif peserta didik. Untuk meningkatkan kemampuan metakognitif peserta didik perlu discaffold menggunakan pertanyaan metakognitif seperti menggunakan pertanyaan pertanyaan metakognitif sebagai scaffolding, seperti: Langkah pertama apa yang anda lakukan? Hubungan apa yang ada dari simbol-simbol yang anda gunakan? Dari hubungan yang ada apakah anda memiliki cara yang dapat digunakan mencari tinggi meja?

Dari masalah di atas hubungan matematis yang dapat diperoleh adalah:

$$\text{Gambar kiri} \quad : x + a - b = 170 \quad (1)$$

$$\text{Gambar kanan} \quad : x + a - b = 130 \quad (2)$$

Hubungan ini disebut sebagai model matematika dari masalah dan dapat diselesaikan dengan menggunakan kaedah dan prinsip matematis yang telah dimiliki peserta didik (*prinsip system persamaan dan selesaiannya*, operasi bilangan dan sifat-sifatnya).

### Langkah 3: Menjalankan rencana

Selanjutnya dari kedua hubungan yang ada di atas harus diselesaikan agar diperoleh jawaban tentang nilai  $x$ .

**Skafolding** yang dapat digunakan, dengan pertanyaan metakognitif seperti: Apakah persamaan yang anda tulis sudah benar? Strategi apa yang akan anda gunakan untuk menemukan nilai  $x$ . Apakah cara yang anda gunakan sudah tepat? Apakah ada alternatif lain untuk menyelesaikannya? Cara mana yang paling tepat? Contoh proses penyelesaian model matematika yang diperoleh sebagai berikut:

Jika keduanya dijumlahkan akan diperoleh:

$$(x+a-b)+(x-a+b)=170+130 \quad (\text{prinsip persamaan})$$

$$(x+x)+(a-a)+(-b+b)=300 \quad (\text{sifat asosiatif/distributif})$$

$$2x+0+0=300 \quad (\text{sifat invers jumlah})$$

$$2x=300 \quad (\text{sifat identitas})$$

$$x=150 \quad (\text{sifat invers kali})$$

Secara matematis penyelesaian model adalah  $x=150$

Sehingga dalam masalah di atas diperoleh penyelesaian tinggi meja adalah 150 cm.

### Langkah 4: Mengecek kembali

Untuk memastikan bahwa jawaban yang telah diperoleh benar diperlukan berpikir reflektif dengan melihat kembali (cek dan menafsirkan) jawaban yang telah diperoleh.

Kemungkinan skafolding yang digunakan menggunakan pertanyaan metakognitif sebagai berikut: Apakah caramu sudah bisa menghasilkan solusi yang tepat? Bukti apa yang bisa anda gunakan untuk meyakinkan bahwa selesiamu benar? Jika caramu tidak tepat, apa yang anda lakukan? Berikut alternatif penyelesaian masalah:

Karena  $x=150$ , maka nilai tersebut disubstitusikan pada persamaan (1) dan (2).

Dari persamaan (1) diperoleh:

$$x+a-b=170$$

$$150+a-b=170$$

$$150-150+(a-b)=170-170$$

$$0+a-b=20$$

(substitusi nilai  $x$ )

(prinsip kesamaan)

(sifat invers jumlah)

Dari persamaan (2) diperoleh:

$$x-a+b=130$$

$$150-a+b=130$$

$$150-(a-b)=130$$

$$150-20=130$$

$$300=300$$

(substitusi nilai x)

(sifat distributif)

(substitusi)

Pertanyaan yang terakhir bernilai benar. Oleh karena itu penyelesaian masalah matematika  $x=150$  adalah benar. Berdasarkan penyelesaian model matematika tersebut dapat disimpulkan bahwa tinggi meja adalah 150 cm.

Model Polya difokuskan pada teknik pemecahan masalah dan pada prinsip-prinsip pembelajaran matematika yang efektif.

Demikian yang dapat saya sampaikan, berharap ada manfaat yang dapat dipetik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Awi. (2011). *Jenis-jenis scaffolding metacognitif yang perlu diberikan dalam pemecahan masalah matematika siswa kelas XI IPA SMA* (Disertasi doktor pendidikan matematik tidak dipublikasikan), Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Azevedo, R. (2008). The role of self-regulation in learning about science with hypermedia. Dalam D. Robinson & G. Schraw (Eds.), *Recent innovations in educational technology that facilitate student learning*, 127–156. NC: Information Age Publishing.
- Azevedo, R., Moos, D. C., Greene, B. A., Winters, F. L., & Cromley J.G. (2008). Why is externally-facilitated regulated learning more effective than self-regulated learning with hypermedia. *Journal of Educational Computing Research and Development*, 56(1), 45-72.
- Eli, J. A., Mohr-Schroeder, M. J., & Lee, C. W. (2013). Mathematical Connections and Their Relationship to Mathematics Knowledge for Teaching Geometry. *School Science and Mathematics*. <https://doi.org/10.1111/ssm.12009>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring, *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The Nature of Intelligence* (ms. 231-236). Hillsdale, NJ: Erlbaum. Retrieved from <http://tip.psychology.org/meta.html>

- Halpern, D. F. (2014). Development of problem-solving skills. In *Thought and knowledge: an introduction to critical thinking* (pp. 451–509).
- Hartman, H. J. (2001). Developing Students' Metacognitive Knowledge and Strategies. Dalam H. J. Hartman (Ed.), *Metacognition In Learning and Instruction: Theory, Research, and Practice*, (ms. 33-68). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Hill, J. & Hannafin, M. (2001). Teaching and learning in digital environment: the resurgence of resource-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 49(3), 37-52.
- Intaros, P., Inprasitha, M., & Srisawadi, N. (2014). Students' Problem Solving Strategies in Problem Solving-mathematics Classroom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.901>
- Jbelli, I. (2012). The effect cooperative learning with metacognitive scaffolding on mathematics conceptual understanding and procedural fluency. *International for Research in Education*, 32, 45-71.
- Kapur, M. (2010). Productive failure in mathematical problem solving. *Instructional Science*. <https://doi.org/10.1007/s11251-009-9093-x>
- Kloosterman, P. (2002). Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education? dalam Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education? (pp.247-269). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher. DOI<https://doi.org/10.1007/0-306>
- Knox, H. (2017). Using Writing Strategies in Math to Increase Metacognitive Skills for the Gifted Learner. *Gifted Child Today*, 40(1), 43–47. <https://doi.org/10.1177/1076217516675904>
- Krawec, J. L. (2014). Problem Representation and Mathematical Problem Solving of Students of Varying Math Ability. *Journal of Learning Disabilities*. <https://doi.org/10.1177/0022219412436976>
- Krulik & Rudnick. (1995). *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in elementary school*. Boston: Temple University. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v1i2.5708>
- Livingston, J.A, (1997). *Metacognition: An overview*. Diperoleh pada 23 September 2010 dari <http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/CEP564/Metacog.htm>.
- Matejko, A. A., & Ansari, D. (2015). Drawing connections between white matter and numerical and mathematical cognition: A literature review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 48, 35–52. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.11.006>
- NCTM. (2014). Principles and Standard for School Mathematics. *National Council of Teachers of Mathematics*, 1–6.
- Saad, N.S. & Ghani. S.A. (2008). *Teaching mathematics in secondary schools: Theories and Practices*. Tanjung Malim: Penerbit Iniversiti Pendidikan Sultan Idris.
- Mohammad Syarif Sumantri (2015). Strategi pembelajaran: Teori dan praktik di tingkat pendidikan dasar. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Moore, Keneth, D (2005). *Effective inatructional strategies: From Theory to Practice*. 4<sup>st</sup> Edition. Los Angeles: Sage Publications.
- Nurul Farhana Jumaat & Zaidatun Tasir. (2011). Using apps in learning computer-based subject with metacognitive scaffolding through social networking tool. *Proceeding of Edupress*, Disember 2011, 285-295.
- OECD. (2019). *PISA 2018: Resultscombined Executive summaries Volume 1,11 &11* DOI:10.1787/8888934028140 (Diakses pada 9 Desember 2020) [https://www.oecd.org/pisa/Combined\\_Executive\\_Summaries\\_PISA\\_2018.pdf](https://www.oecd.org/pisa/Combined_Executive_Summaries_PISA_2018.pdf),
- O'Neil, H. F. & Abedi, J. (1996). Reliability and validity of state metacognitive inventory: Potential for alternative assessment. *Journal of Educational Research*, 89, 234-245.
- Piaget, J. (1983). Piaget's theory. In *Handbook of child psychology: History, theory, and methods* (Vol. 1). Ann Arbor, MI: Wiley. doi: 10.4319/l0.2013.58.2.0489
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A New aspect of mathematical method*. Princeton: University Press.
- Stylianides, A. J. & Stylianides, G. J. (2007). Learning mathematics with understanding: A critical Consideration of the learning principle in the principles and standards for school mathematics. *Journal of The Montana Mathematics Enthusiast*, 4(1), 103-114.

- Turmudi (2017). Kesan penggunaan strategi berasaskan perancah metakognitif dalam pengajaran dan pembelajaran matematik terhadap prestasi, kesedaran metakognitif, dan kecekapan pengajaran (Tesis doktor falsafah pendidikan matematik tidak dipublikasikan), Universiti Pendidikan Sultan Idris Malaysia.
- Turmudi, & Susanti, E. (2018). Cognitive Process Students In *Mathematical Problem Solving In Productive Connectivity Thinking*. Turmudi & Susanti, E. (2018). Cognitive Process Students In *Mathematical Problem Solving In Productive Connectivity Thinking*. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR)*, 160 (Incomed 2017), 319–323. <https://doi.org/10.2999/Incomed-17.2018.68>
- Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning conceptual and methodological considerations. *Metacognition Learning*, 1(1), 3-14.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wood, D., Bruner, J., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100.
- Xenofontos, C., & Andrews, P. (2014). Defining mathematical problems and problem solving: Prospective primary teachers' beliefs in Cyprus and England. *Mathematics Education Research Journal*, 26(2), 279–299. <https://doi.org/10.1007/s13394-013-0098-z>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 42(2), 64-70.

## UCAPAN TERIMA KASIH



**Bapak Rektor dan Wakil Rektor, Ketua dan Anggota Senat, hadirin yang berbahagia...**

Dalam kesempatan ini jinkan saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah berjasa dalam mendukung mengantarkan dan mengantarkan saya sehingga saya meraih jabatan tertinggi akademik Professor/Guru Besar.

Rasanya tiada cukup rangkaian kata-kata saya gunakan untuk mengungkap rasa terima kasih dan memberikan penghargaan atas dukungan, bantuan dan sumbang saran dalam mengantar keberhasilan saya meraih jabatan tertinggi bidang akademi sebagai Profesor/Guru Besar. Kalimat hanya sebagai representasi dari rasa terima kasih dan penghargaan saya yang dalam kepada berbagai pihak: Pejabat kemeterian, pimpinan lembaga, ilmuwan, keluarga, sahabat dan handai taulan yang tiada bisa diwakili oleh kalimat yang tepat untuk mengungkapkannya.

Mengawali ucapan terima kasih saya ditujukan kepada Allahyarham alamarhum ayah saya H. Abdulmanan Oekir dan almarhumah Ibu saya Hj. Sukirah dan kembarannya Hj. Sukinah yang telah mengasuh, mendidik, dan mencita-citakan saya sebagai seorang guru. Allah telah mengabdikan doa dan cita-cita beliau bahkan melampaui harapan beliau, sekarang saya telah dikukuhkan sebagai Profesor/Guru Besar bidang Ilmu Pendidikan Matematika. Beliau seorang petani dan bakul di suatu pasar di wilayah selatan Tulungagung yang tidak

teman sepejuangan dalam mengikuti program doktor di UM sekaligus cucu didik yang menyemangati dan teman diskusi, Dr. Ely Susanti M.Sc., Sekretaris Prodi Magister Pendidikan Matematika, yang banyak membantu dalam penulisan artikel Jurnal pun saya ucapkan terima kasih. Secara khusus Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd, Dr.H. Wahyu Hengky Irawan, M.Pd, Erawati Alisyah, M.Pd, Dr. Haerur Rahman, M.Si. dan seluruh dosen Jurusan Matematika. Juga kepada, Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd. Hj. Liliek Ariane-MP, Abdul Basid M.Pd. Taranita Kusuma Dewi, MT, Diana Candra Dewi, M.Si., Dr. Agus Mulyono, M.Kes. Dr. Moh. Amien Hariyadi, M. Kom, Dr. Tjahyo Crysdiand, dan para dosen dan tenaga kependidikan di Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi juga saya sampaikan ucapan terima kasih.

Secara khusus ucapan terima kasih yang tak hingga juga disampaikan kepada Yth. Bapak Prof. Dr. H. Imam Suprayoga yang telah banyak membimbing, mengarahkan dan tidak bosan selalu “ngopyak-opyak” saya untuk menyelesaikan studi S3 dan pengajaran Guru Besar saya, namun karena sayanya yang “ndendeng” baru sekarang ini berhasil dikukuhkan sebagai Guru Besar, alhamdulillah. Terima kasih juga disampaikan kepada Bpk Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, Prof. Dr. Sutiman B. Sumitro, SU, D.Sc., Dr. H. Farid Hasyim, M.Ag. yang selalu memotivasi dan mendorong pengajaran Guru Besar saya. Kepada Prof. Dra. Hj. Zuhairiny semoga diberi kesembuhan oleh Allah, Prof. Dr. H. Baharudin M.Pd., Prof. Dr. Asmaun Sahlan, M.Ag. Prof. Dr. H. M Djunaedi Ghony, Dr. Saad Ibrahim, Dr. KH Imam Muslimin, M.Ag. Dr. Sueb H. Muhammad, M.Ag, Prof. Dr. H. Muhammad Djakfar, Musleh Herry, MH, juga sampaikan terima kasih.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Tim Program Percepatan Guru Besar Prof. Dr. Hj. Tutik Hamidah, M.Ag., Dr. Muhammad In'am Esha, M.Ag. yang telah membantu memfasilitasi penulisan artikel Jurnal sampai terbit, dan rekan-rekan peserta program: Dr. Hj. Ufah Utami, M.Si., Prof. Bayinatur Mucharomah, M.Si., Ibu Prof. Dr. Hj. Retno Susilowati, M.Si., Prof Dr. Agung Sedayu, MT, Dr. M. Fatah Yasin, M.Ag., Slamet Raharjo, Ph.D, Prof. Dr. Salim Alaydrus, Dr. M Nurhadi, M.Ag., Prof. Dr. Wahid Murni, M.Pd., Dr. Mulyono, M.Pd., Prof. Dr. Ahmad Sani Supriyanto, Dr. Fauzan Zenrif,

M.Ag., Dr. Meinarni Susilowati, MA. Dr. Hj. Sulalah, M.Ag. Dr. H. Nur Ali, M.Pd, Trio S Ph. D., sebagai teman berbagi pengetahuan dan pengalaman dalam penulisan artikel.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada yang terhormat Prof. Dr. Ipung Yuwono M. Pd. (Alm.) dan Dr. Edy Bambang Irawan, M. Pd (alm.) teman sekaligus pembimbing penyelesaian Doktor saya di UM, semoga belau berdua mendapat tempat yang mulia di sisinya., Drs. Tjeng Daniel Chandta, M.Si. Ph.D (UM) juga sebagai pembimbing. Prof. Dr. H. M Rofudind, M,Pd, Rektor Universitas Negeri Malang, Prof Dr. Nyoman Degeng, M. Pd, Direktur Pascasarjana UM dan Dr. Abd Rahman As'ari M.Pd Kaprodi UM semasa saya menyelesaikan S3, belau telah banyak memotivasi dan mendorong penyelesaian Doktor saya di UM. Kepada Yth. Prof. Dr. Suparno (Mantan Rektor UM) yang telah memberi inspirasi dan spirit dalam bekerja dan mengenyam jenjang pendidikan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada teman S3 UM seangkatan Dr. Endah Sulastri M.Pd, Dr. Eri Hariyanto, M.Si. Dr. Dewi Asmarani, M.Pd. mereka telah banyak menyemangati dan membantu dalam penyelesaian program doktor di UM. Ucapan Terima kasih juga saya sampaikan kepada kakak Yth. Dr. Mujianto, Mbak Nok yang telah menyemangati saya.

Ucapan beribu terima kasih pun ditujukan kepada Duli Yang Maha Mulia Raja Permaisuri Perak Darul Ridzuan Tuanku Zara Salim D.K., D.K.S.A. Canselor Universiti Pendidikan Sulan (UPSI) Malaysia atas *Pengurniaan Gelar Doktor Falsafah (Ph.D) Pendidikan Matematik*, Prof. Dr. Norain Mohd Tajudin dan Prof. Dr. Noor Shah Saad yang telah *menyelia* sehingga saya boleh menyelesaikan program Doktor *Falsafah (Ph.D) di Malaysia dan atas segala nasihat, tunjuk ajar, sehingga pengurniaan gelar Ph.D.* Prof. Dr. Jayakaran Mukundan, Prof. Dr. Aida Soraya, Dr. Malika, dari Universiti Putra Malaysia sebagai *reviewer* yang telah memeriksa artikel jurnal saya sehingga terbit di *Pertanika*. Ribuan terima kasih juga ditujukan kepada Dekan Fakulti Sains dan Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris Profesor Madya Dr Haniza Hanim Mohd Zain dan Ketua Jabatan Matematik assoc. Prof. Dr. Mohd Faizal Nizam Lee Abdullah serta Dr. Rohaida Masri yang telah memberikan *galadkan dan tunjuk ajar* sepanjang melaksanakan studi di UPSI.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Yth. Prof. Dr. Surachmad mantan Rektor UNISMA, Prof. Dr. Toto Nusantara Guru Besar UM yang telah membantu memeriksa dan mereview artikel jurnal sehingga terbit, Prof. Ahsanul In'am Ph. D, anak didik sekaligus teman kuliah di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSJ) Malaysia yang mengajak, mendorong, membantu dan juga mereview artikel. Juga teman-teman seperjuangan di UPSJ: Bapak Dwiono, Ph.D (UM), Zaenal Abidin, Ph.D (Unisma), Ibu Umi Zahroh, Ph. D (IAIN Tulungagung). Ibu Prof. Dr. H, Rumiati dan Bpk. H. Imam Subari (UM) sebagai guru, saudara dan teman yang tiada bosan mendorong saya mengajukan Profesor. Kepada Yth. Bapak Dr. Fauzan, M.Pd., Rektor UMM atas dukungannya saya sampaikan terima. Juga rekan rekan dari UMM Prof. Dr. Yus Moh Cholili M.Si, Dr. M Maftudh Effendi, Dr. M Syaifudin, Dr. Siti Inganah, Hendarto Cahyono, M. Si, Marhan Taufiq, M.Si. Dr. Baeduri, M.Si. yang telah menginspirasi dalam bekerja mengenyam pendidikan.

Kepada Kepala Biro AAK: Yth. Bpk. Drs. H. Maftudz Shodar, M.Ag.dan Kepala Biro AUPK: Yth. Bpk Heru Ahadi Hari, M.Si. yang telah banyak memfasilitasi pengusulan Guru Besar saya. Kabag Kepegawain dan jajarannya Bu Umi Hanik, SE, Bu Norma, Bu Bintu yang banyak membantu proses pemberkasan usulan Guru Besar , saya ucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya.

***Para hadirin yang saya hormati...***

Untuk mengkhiri pidato ilmiah, saya bacakan beberapa bait puisi sebagai berikut:



*Matematika pelajaran sulit yang sangat kusuka*

*Dengan matematika dapat ditemukan hitungan yang benar*

*Terima kasih yang tiada hingga kepada Bapak/Ibu dan Saudara*

*Atas kehadirannya dalam pengukuhan kami sebagai Guru Besar*

*Besaran yang punya nilai dan arah disebut Vektor*

*Arah menuju suatu tempat juga dipertukan Vektor*

*Bantuan dan arahan yang selalu diberikan Rektor*

*Menjadikan saya semangat jadi Profesor*

*Matematika sangat bermanfaat pada masa kini*

*Menjadikan hidup dan kehidupan lebih berarti*

*Harapan kami dengan pencapaian Guru Besar ini*

*Memberikan makna bagi pengembangan UIN Maliki*

*Ihdinas Sirathal Mustaqim*

*Wassalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*