



**ASESMEN PENDIDIKAN MATEMATIKA
PADA ERA *SOCIETY 5.0***

Pidato Pengukuhan Guru Besar

Oleh

Prof. Dr. Heri Retnawati, M.Pd.

Guru Besar dalam Bidang Ilmu
Evaluasi Pendidikan Matematika pada
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

Disampaikan dalam Acara
Pengukuhan Guru Besar Universitas Negeri Yogyakarta
Pada Hari Sabtu, 28 Desember 2019

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2019



Prof. Dr. Heri Retnawati, M.Pd.

Guru Besar dalam Bidang Ilmu Evaluasi Pendidikan Matematika
pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

Bismillahirrohmanirrohim

Assalamu'alaikum warrohmatullahi wabarokatuh

Yang terhormat,

Rektor Universitas Negeri Yogyakarta, Prof. Dr. Sutrisna Wibawa,
M.Pd.,

Para Wakil Rektor Universitas Negeri Yogyakarta,

Ketua, Sekretaris, dan anggota Senat Universitas Negeri Yogyakarta,

Ketua, Sekretaris, dan anggota Majelis Guru Besar Universitas Negeri
Yogyakarta,

Ketua, Sekretaris, dan anggota Dewan Pertimbangan Universitas
Negeri Yogyakarta,

Ketua Badan Pengelolaan dan Pengembangan Usaha Universitas
Negeri Yogyakarta,

Ketua Satuan Pengawas Internal Universitas Negeri Yogyakarta,

Para Dekan dan Wakil Dekan, Direktur dan Wakil Direktur Program
Pascasarjana, Ketua dan Sekretaris Lembaga di lingkungan
Universitas Negeri Yogyakarta,

Para Ketua Program Studi, Bapak/Ibu Dosen dan Karyawan Program
Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta,

Ketua dan Sekretaris Jurusan, Ketua Program Studi, Bapak/Ibu
Dosen, dan Karyawan Fakultas MIPA Universitas Negeri
Yogyakarta,

Ketua dan segenap Pengurus Dharma Wanita Persatuan Universitas
Negeri Yogyakarta,

Para hadirin, tamu undangan serta keluarga yang berbahagia.

Bapak, Ibu, dan hadirin yang saya muliakan,

Pertama, saya panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah *Subhanallahu wata'ala* atas segala karunia dan berkahnya, sehingga pada hari ini saya dapat menyampaikan pidato pengukuhan sebagai guru besar di bidang Evaluasi Pendidikan Matematika. Shalawat dan salam semoga senantiasa mengalir untuk junjungan dan teladan kita hingga akhir zaman, *Rosulullah Muhammad Sholoullahu alaihi wassalam*. *Kedua*, saya menyampaikan terima kasih dengan tulus dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada bapak, ibu, dan hadirin sekalian yang telah berkenan hadir dalam acara pengukuhan saya pada hari ini. *Ketiga*, perkenankanlah saya menyampaikan pidato pengukuhan guru besar saya dengan judul **“Asesmen Pendidikan Matematika pada Era Society 5.0”**. Pada pidato ini, mohon izin, kami bagi menjadi tiga bagian, yaitu pendahuluan, pembahasan, dan penutup.

Bapak, Ibu, dan hadirin yang saya muliakan,

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi memberikan dampak pada perkembangan industri, yang muaranya mempengaruhi segala aspek kehidupan masyarakat. Awalnya kita mengenal “Revolusi Industri 1.0” yang ditandai dengan berkembangnya industri lampu dan mesin uap yang terjadi sekitar tahun 1800-an di Britania Raya. Sekitar awal tahun 1900, Amerika Serikat memulai industri berat dan industri kimia, yang menandai lahirnya “Revolusi Industri 2.0”. Sekitar tahun 2000, Amerika Serikat berhasil menemukan komputer yang menandai dimulainya era “Revolusi Industri 3.0”. Saat ini, dengan lahirnya transformasi digital, *artificial intelligence*, *internet of things*, dan *blockchain*,

menandai dimulainya era baru yang dikenal dengan era “Revolusi Industri 4.0”.

Adanya revolusi industri ini tentunya memberikan dampak perubahan pada masyarakat dunia. Pada awalnya, manusia mengalami proses berburu dan meramu (dikenal dengan istilah *Society 1.0*), yang selanjutnya berkembang menjadi masyarakat agraris yang memanfaatkan teknologi irigasi (*Society 2.0*). Dengan adanya Revolusi Industri 1.0, era *Society 2.0* berubah menjadi *Society 3.0* pada akhir abad ke-18, yang ditandai dengan pemanfaatan lokomotif uap untuk sarana transportasi. Era Revolusi Industri 3.0 memunculkan *Society 4.0* atau masyarakat informasi, karena pada era ini distribusi informasi telah dimulai. Adanya Revolusi Industri 4.0 yang diusulkan Jerman tahun 2011 melalui transformasi digital, *Internet of Things (IoT)*, dan *blockchain* mengakibatkan tumbuhnya sistem masyarakat baru. Masyarakat ini memanfaatkan sistem cerdas berbasis *artificial intelligence (AI)* dan *IoT* untuk menyejahterakan kehidupan melalui *Society 5.0* (Fukuyama, n.d.).

Beberapa istilah baru kita kenal dalam era Revolusi Industri 4.0, di antaranya yaitu *Internet of Things (IoT)*, *blockchain*, dan *Artificial Intelligence (AI)*. *IoT* atau internet semua hal merupakan suatu keadaan ketika suatu objek dapat melakukan perpindahan data melalui jaringan, dan tidak memerlukan interaksi dengan manusia ataupun komputer. Teknologi tanpa kabel, *remote control*, dan informasi otomatis juga termasuk dalam bagian *IoT*. *Blockchain* merupakan cara sederhana untuk menyampaikan informasi secara otomatis, dari suatu individu/blok yang terhubung dalam dalam suatu rantai, misalnya penjualan dan pembayaran barang dan jasa melalui jaringan. *Artificial Intelligence (AI)* merupakan kemampuan yang dimiliki sistem untuk menafsirkan data eksternal dengan benar, mempelajari polanya, dan memanfaatkannya untuk suatu tujuan dan menyelesaikan tugas

melalui suatu adaptasi, seperti yang selama ini dikerjakan manusia, bahkan dengan kualitas yang lebih baik.

Society 5.0 merupakan konsep yang diusulkan Jepang, yang pada awalnya merupakan ide dari *Keidanren* (Federasi Bisnis Jepang) pada awal tahun 2016, terkait konsep masyarakat pada masa yang akan datang. Beberapa hal yang menjadi penanda pada era *Society 5.0* ini di antaranya yaitu pemanfaatan data terbaru dan tingkat lanjut agar terhubung dengan berbagai industri dan budaya, mempromosikan inovasi multi sektor, dan untuk melanggengkan masyarakat yang bersimbiosis antara masyarakat dan ekosistemnya yang memfasilitasi 17 capaian dari tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals, SDGs*) yang diadopsi oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB, *United Nations*) (Okamoto, 2019). Adapun ke-17SDGs tersebut yaitu tidak adanya kemiskinan (*no poverty*), tidak ada kelaparan (*no hunger*), kesehatan dan kesejahteraan yang baik (*good health and well-being*), pendidikan yang berkualitas (*quality education*), persamaan gender (*gender equity*), air dan sanitasi bersih (*clean water and sanitation*), energi bersih dan terjangkau (*affordable and clean energy*), pertumbuhan ekonomi dan pekerjaan yang layak (*decent work and economic growth*), industri, inovasi, dan infrastruktur (*industry, innovation and infrastructure*), mengurangi kesenjangan (*reduced inequality*), komunitas dan kota yang berkelanjutan (*sustainable cities and communities*), produksi dan konsumsi yang bertanggung jawab (*responsible consumption and production*), tindakan terkait iklim (*climate action*), perhatian atas kehidupan di bawah air (*life below water*), kehidupan di muka bumi (*life on land*), lembaga perdamaian dan keadilan yang kuat (*peace and justice strong institutions*), dan kemitraan untuk mencapai tujuan (*partnerships to achieve the goal*). Ke-17 tujuan tersebut merupakan upaya untuk mengubah dunia menjadi lebih baik dibandingkan saat ini.

Seiring dengan perkembangannya, *Society 5.0* dihadapkan pada tantangan dan urgensi resolusi sosialnya. Tantangan saat ini di antaranya kebutuhan energi dan bahan makanan yang terus meningkat, harapan untuk hidup menjadi lebih lama dan umur masyarakat menjadi lebih lama/panjang, persaingan global yang semakin ketat, dan konsentrasi terhadap kekayaan dan perbedaan wilayah juga makin berkembang. Adapun resolusi atas masalah sosial tersebut meliputi upaya untuk mereduksi emisi *greenhouse gas* (GHG), meningkatkan produksi dan mengatasi terus berkurangnya sumber makanan, promosi industrialisasi berkelanjutan, redistribusi dan menyelaraskan kesejahteraan regional melalui pemanfaatan teknologi, seperti *IoT*, robot, *AI*, dan pemanfaatan *big data* untuk industri dan aktivitas sosial, dan penyediaan barang dan jasa. Semua hal tersebut diharapkan dapat memenuhi berbagai kebutuhan laten (yang tidak nampak), tanpa memandang perbedaan kekayaan sumber daya dan wilayah.

Bapak, Ibu, hadirin yang dimuliakan Allah,

B. Pembahasan

Selanjutnya timbul pertanyaan, apa yang sebenarnya menjadi perbedaan mendasar era *Society 4.0* dan era *Society 5.0*? Pada era *Society 4.0* masyarakat telah mengoptimalkan pemanfaatan berbagai informasi. Pada sistem masyarakat ini, melalui pemanfaatan teknologi, masing-masing anggota masyarakat secara individu melakukan optimalisasi, menggunakan sumber daya alam secara efisien, namun masih ditemukannya kendala terkait ruang dan waktu, serta pemecahan masalah masih dilakukan secara individu. Adapun *Society 5.0* didefinisikan sebagai masyarakat yang mampu menyediakan barang dan jasa yang diperlukan untuk orang-orang yang membutuhkannya pada waktu yang dibutuhkan dan dalam jumlah yang tepat; masyarakat yang mampu merespons dengan tepat berbagai

kebutuhan sosial; sebuah masyarakat di mana semua orang dapat dengan mudah mendapatkan layanan berkualitas tinggi, mengatasi perbedaan usia, jenis kelamin, agama, dan bahasa, dan menjalani kehidupan yang penuh semangat dan nyaman (Carraz & Harayama, n.d).

Pada *Society 5.0* atau yang diusulkan sebagai *super-smart society*, kegiatan tidak berbasis individu lagi, namun mengoptimalkan peran masyarakat secara keseluruhan melalui integrasi *cyberspace* dan ruang fisik, berbasis sumber data terbaru, menyelesaikan permasalahan dunia dengan memperhatikan berbagai kendala, yang pada muaranya mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan sesuai yang dicanangkan oleh PBB. *Society 5.0* berciri memanfaatkan teknologi dalam semua industri dan kehidupan. Setiap orang secara inklusif dapat hidup secara nyaman, tidak ada tekanan, dan memiliki kualitas hidup yang tinggi dengan hasil karya dari inovasi. Realisasi masyarakat yang terpusat pada manusia diarahkan untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals, SDGs*). Hal yang menjadi isu utama dari *Society 5.0* yaitu pemanfaatan data yang disajikan dengan penggunaan teknologi seperti *IoT*, *Big data*, dan *AI* dengan menggunakan prinsip inklusi, berkesinambungan, berpusat pada manusia, dan inovasi.

Beberapa contoh keadaan *Society 5.0* dapat digambarkan sebagai berikut. Dengan pemanfaatan *Artificial Intelligence (AI)*, robot dapat bercakap-cakap dengan manusia, menggunakan berbagai bahasa. Resepsionis hotel, kantor, gedung, rumah sakit dapat memanfaatkan robot pintar untuk melayani pengguna. Demikian pula panti-panti, penghuninya dapat dilayani oleh robot. Pengiriman barang dapat menjangkau daerah terpencil dengan adanya layanan pengiriman barang dengan *Drone*. Ketika berpergian, anggota masyarakat dapat memanfaatkan kendaraan tanpa pengemudi (*driverless vehicle*). Ini hanyalah sedikit contoh dari banyak contoh yang terjadi dalam

masyarakat masa kini. Kondisi ini tentu saja berdampak pada sistem pendidikan, khususnya terkait perlunya penyesuaian tujuan pendidikan dengan kompetensi yang diperlukan siswa pada masa kini.

Pada era *Society 5.0*, kompetensi siswa yang dibutuhkan meliputi kreativitas dan pemecahan masalah, berpikir kritis, komunikasi, dan kolaborasi (*Centre for Curriculum Redesign*, 2015, p.1), serta mampu mengatasi berbagai kesulitan dan berdaya saing (Ball, Joyce, & Anderson-Butcher, 2016, p.3). Kompetensi tersebut memiliki makna yang lebih luas dibandingkan ranah pengetahuan dan keterampilan (Rychen & Salganik, 2003). Memperdalam hal tersebut, Rychen dan Salganik (2003) menyatakan bahwa kompetensi tersebut dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup yang kompleks, dengan mengoptimalkan penggunaan berbagai sumber daya psikososial, termasuk sikap, pengetahuan, dan keterampilan di suatu bidang tertentu. Finegold dan Notabartolo (n.d.) mengategorikan kompetensi-kompetensi tersebut menjadi kompetensi analitik, interpersonal, bertindak, memproses informasi, dan kemampuan untuk mengelola perubahan, yang selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tentu saja kompetensi-kompetensi tersebut dapat dikuasai melalui proses pendidikan, di antaranya yaitu melalui pendidikan matematika. Pendidikan matematika yang dapat mencapai kompetensi-kompetensi tersebut merupakan pendidikan matematika yang dilaksanakan berdasarkan standar tertentu. Standar pendidikan matematika diperlukan mengingat kompetensi akan berkembang di lingkungan belajar yang kondusif (OECD, 2003), serta melatih pengetahuan, keterampilan dan sikap (Nessiphayevva, n.d.). Standar pendidikan matematika yang dimaksud juga harus selaras dengan standar pendidikan di Indonesia.

Tabel 1. Klasifikasi Kompetensi yang Perlu Dimiliki pada Abad ke-21

Kompetensi Analitik	Kompetensi Interpersonal	Kemampuan untuk Bertindak	Kemampuan untuk Memproses Informasi	Kemampuan untuk Berubah
Berpikir kritis (menganalisis argumen, membuat inferensi, memberikan beberapa alternatif solusi, menalar, mengevaluasi)	Komunikasi	Inisiatif dan kemandirian	Literasi informasi	Kreativitas dan inovasi
Penecahan masalah	Kolaborasi	Produktivitas	Literasi media	Pembelajaran adaptif/ <i>Learning to learn</i>
Membuat keputusan (analisis permasalahan, dukungan penyelesaian, memutuskan hal yang tepat)	Kepemimpinan dan tanggung jawab		Masyarakat digital	Fleksibilitas
Penelitian dan penemuan			Operasi dan konsep teknologi komunikasi dan informasi	

Sumber: Finegold & Notabartolo (n.d.) yang diadopsi Retnawati (2017a)

Standar pelaksanaan pendidikan di Indonesia meliputi standar kompetensi lulusan, standar isi, standar proses, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar penilaian, standar sarana dan prasarana, dan standar pembiayaan (PP Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan). Tentu saja semua standar-standar pendidikan tersebut berlaku untuk semua jenjang pendidikan, mulai dari pendidikan di sekolah dasar, sekolah menengah pertama, dan sekolah menengah atas dan sekolah menengah kejuruan. Dalam pelaksanaan pembelajaran matematika, standar isi dan standar proses menjadi komponen utama penentu penguasaan kompetensi. Standar isi meliputi konten matematika yang terdiri dari bilangan dan operasinya, geometri, aljabar, pengukuran, analisis data, dan probabilitas, yang disesuaikan dengan kelas dan jenjang sekolah. Standar proses meliputi pemecahan masalah, pembuktian dan penalaran, komunikasi, koneksi, dan representasi. Masing-masing disajikan pada paragraf berikut.

Pemecahan masalah (*problem solving*) merupakan hal utama yang menjadi tugas siswa dalam belajar matematika, sekaligus sebagai tujuan belajar matematika. Siswa didorong untuk merefleksikan pemikirannya selama proses pemecahan masalah, sehingga dapat menerapkan dan menyesuaikan strategi yang dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan dan konteks lainnya. Dengan melakukan pemecahan masalah, siswa mendapatkan jalan berpikir, sikap tangguh dan tidak gampang menyerah, selalu ingin tahu, dan rasa percaya diri dengan situasi baru yang dihadapi siswa, baik selama proses pembelajaran maupun di luar proses pembelajaran.

Penalaran dan pembuktian dalam matematika menawarkan jalan untuk mengembangkan dan menyatakan pemahaman tentang fenomena. Seseorang yang menalar dan berpikir secara analitik cenderung memahami pola, struktur, dan keteraturan, baik dalam matematika maupun dalam dunia nyata. Melalui penalaran, siswa dapat membuat

dan menyelidiki konjektur, mengembangkan argumen dan pembuktian. Keterampilan tersebut tentunya relevan dengan kebutuhan masa kini, yang menuntut perlunya pemahaman terhadap berbagai fenomena dan gejala sosial yang sangat dinamis.

Komunikasi matematika merupakan strategi untuk menyebarkan gagasan dan mengklarifikasikan pemahaman. Kegiatan ini dilakukan melalui penyajian ide dan membicarakannya dalam suatu forum. Komunikasi ini dapat dilakukan secara tertulis maupun melalui percakapan, sehingga siswa belajar menjelaskan, meyakinkan, dan mempresisikan sesuatu menggunakan bahasa matematika. Komunikasi ini menajamkan pemikiran dan membuat koneksi dengan berbagai konsep.

Koneksi matematis memperdalam pemahaman dari berbagai sisi. Koneksi matematis di sini mencakup hubungan antara konsep satu dengan konsep lain dalam matematika, memanfaatkan konsep matematika dengan mata pelajaran lain, dan juga menggunakan konsep matematika untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Melalui koneksi matematis, siswa tidak hanya belajar matematika, namun juga mempelajari penggunaan matematika dalam disiplin ilmu lain dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Representasi matematika terkait dengan menyajikan ide matematika dengan berbagai cara, gambar, grafik, tabel, simbol, dan lain-lain. Representasi merupakan proses memodelkan benda yang konkret yang ditemui siswa dalam kesehariannya, agar diperoleh suatu konsep yang abstrak atau simbol-simbol tertentu, serta hubungan antara keduanya (Hwang, Chen, Dung & Yang, 2007). Ada dua jenis representasi, yaitu representasi internal dan eksternal (Zhang, n.d). Representasi internal terkait dengan struktur pengetahuan dalam diri manusia, yang meliputi *proportional, analogical, procedural, parallel, and distributed representations*. Representasi eksternal terkait dengan struktur

dan pengetahuan dalam lingkungan, meliputi simbol-simbol fisik, objek, gambar, dan lain-lain. Peran representasi eksternal adalah menyajikan informasi untuk dianalisis dan diproses selama pembelajaran (Zhang, n.d). Dalam pemanfaatannya untuk memecahkan masalah, kedua jenis kemampuan ini dapat di-*switch* dan diterjemahkan interpretasinya masing-masing (Huinker, 2015), yang disesuaikan dengan keperluan.

Jika prinsip pendidikan matematika dilaksanakan dengan memenuhi standar isi dan standar proses, maka kompetensi yang diharapkan akan tercapai, termasuk kompetensi abad ke-21 yang diperlukan pada saat ini. Hubungan antara kompetensi yang diperlukan dengan prinsip dan standar proses dalam matematika disajikan pada Tabel 2. Kompetensi-kompetensi sebagaimana disajikan pada Tabel 2 sangat relevan dengan kebutuhan di masa kini bahkan di masa yang akan datang. Sebagai contoh, berpikir kritis diperlukan untuk membedakan mana berita benar dan berita bohong (*hoax*), pemecahan masalah diperlukan untuk mengatasi berbagai permasalahan dan tantangan global yang semakin dinamis, komunikasi dan kolaborasi diperlukan untuk menemukan inovasi dan gagasan baru, literasi informasi diperlukan untuk memperoleh pemahaman terhadap suatu informasi atau data secara komprehensif dan mendalam, kreativitas dan fleksibilitas diperlukan untuk beradaptasi dan merespon tantangan global, dan lain sebagainya.

Tabel 2. Hubungan antara Keterlaksanaan Standar Proses Pendidikan Matematika dengan Kompetensi

Standar Proses	Kompetensi				
	Analitik	Interpersonal	Bertindak mandiri	Memproses informasi	Berubah
Pemecahan masalah	Berpikir kritis, pemecahan masalah, membuat keputusan, penelitian dan penemuan	Tanggung jawab	Inisiatif dan mandiri	Literasi informasi	Kreatif dan inovasi, fleksibilitas
Penalaran dan pembuktian	Berpikir kritis, pemecahan masalah, membuat keputusan, penelitian dan penemuan	Tanggung jawab	Inisiatif	Literasi informasi	Kreatif dan inovasi, fleksibilitas
Komunikasi	Berpikir kritis, pemecahan masalah, membuat keputusan, penelitian dan penemuan	Komunikasi, tanggung jawab	Komunikasi, pemecahan masalah	Literasi informasi	Kreatif dan inovasi, fleksibilitas
Koneksi	Berpikir kritis, pemecahan masalah, membuat keputusan, penelitian dan penemuan	Komunikasi, tanggung jawab, kolaborasi	Komunikasi, pemecahan masalah	Literasi informasi	Kreatif dan inovasi, fleksibilitas
Representasi	Berpikir kritis, pemecahan masalah, membuat keputusan, penelitian dan penemuan	Komunikasi dan tanggung jawab, kolaborasi	Inisiatif kemandirian, produktivitas	Literasi informasi	Kreatif dan inovasi, fleksibilitas

Diadopsi dari Retnawati (2017a)

Untuk memenuhi standar tersebut, perlu dipilih beberapa strategi, metode, atau pendekatan pembelajaran matematika yang tepat. Pembelajaran yang memenuhi prinsip dan standar-standar tersebut misalnya pembelajaran berbasis masalah (Apino & Retnawati, 2018; Bukhori & Retnawati, 2018), pembelajaran berbasis proyek, dan pembelajaran berbasis penemuan, yang telah dibuktikan melalui penelitian dapat meningkatkan berbagai kompetensi. Pembelajaran yang dilakukan hendaknya tidak hanya menekankan *Lower Order Thinking Skills*, namun juga perlunya membelajarkan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* (Retnawati et al., 2017). Pembelajaran ini dilaksanakan dengan memberikan penekanan partisipasi aktif siswa, dan didesain mulai dari penentuan tujuan pembelajaran. Alur belajar (*learning trajectory*) juga perlu menjadi perhatian ketika merumuskan tujuan pembelajaran (Retnawati, 2017b).

Terkait dengan pembelajaran matematika yang tidak terlepas dari konteks kehidupan dan masyarakat, *framework* pembelajaran baru yang tengah populer di dunia, tidak terkecuali di Indonesia, yaitu *Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)*. STEM mulai menjadi perhatian pada awal dekade terakhir abad ke-21 (Honey, Pearson & Schweingruber, 2014). Pada *framework* ini, pembelajaran yang dilaksanakan terintegrasi multidisiplin (Bicer, Capraro, & Carparo, 2017), yang digunakan untuk memecahkan masalah yang dihadapi berdasarkan tema tertentu (Beane, 1995; Czerniak et al., 1999). Kondisi demikian tentunya menyebabkan pembelajaran yang dilakukan siswa menjadi sangat relevan dengan kehidupan nyata (*National Academy of Engineering dan National Research Council, 2014; Furner & Kumar, 2007*), sehingga dapat memfasilitasi siswa untuk mencapai kompetensi yang dibutuhkan, sesuai dengan tuntutan zaman.

Dalam melaksanakan pembelajaran dengan *framework* STEM, ada beberapa prinsip yang dapat dijadikan acuan. Prinsip-prinsip tersebut

yaitu difokuskan pada integrasi lintas mata pelajaran dengan menghubungkan antar konsep yang saling lepas; menetapkan relevansi permasalahan terkini dan permasalahan yang menjadi isu global di dunia nyata; menekankan pembelajaran yang melatih kompetensi abad ke-21, seperti menyelidiki kebenaran informasi, memecahkan masalah secara kreatif, melatih kerja tim dan kolaborasi; menantang siswa dengan permasalahan yang sesuai dengan level kemampuannya (dalam artian tidak terlalu sulit, yang dapat menyebabkan siswa menyerah, juga tidak terlalu mudah, sehingga siswa menjadi bosan); *mix it up* dengan mengkombinasikan pembelajaran berbasis masalah dan proyek.

Langkah-langkah dalam pembelajaran dengan *framework* STEM perlu menjadi perhatian, sehingga pembelajaran berhasil mencapai tujuan yang diharapkan. Langkah-langkah pembelajaran dengan *framework* STEM yang dapat dilakukan untuk mencapai pembelajaran di kelas yaitu dengan mengajukan permasalahan dan mendefinisikan teknologinya, mengembangkan dan menggunakan model, merencanakan dan melaksanakan penyelidikan, menganalisis dan menginterpretasikan data, menggunakan matematika dan perhitungan, mengkonstruksi penjelasan dan mendesain solusi, memberikan penjelasan dari kejadian, menyimpulkan, mengevaluasi, dan mengomunikasikan informasi.

Sebagai kelanjutan dari proses pembelajaran, pelaksanaan asesmen merupakan hal yang wajib, yang dilakukan untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran. Ketika melatih kompetensi abad ke-21 dengan berbagai macam pembelajaran yang memerlukan usaha lebih dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, prosedur dan teknik asesmen yang digunakan juga perlu diselaraskan dengan pembelajaran yang dilakukan. Asesmen dapat dilakukan dengan dua cara yaitu *assessment for learning* dan *assessment of learning*. *Assessment for*

learning dilakukan selama proses pembelajaran (*on going*), yang bertujuan untuk perbaikan proses pembelajaran dan perbaikan kompetensi/*performance* siswa, melakukan diagnosis kesulitan belajar, dan mengetahui perkembangan capaian kompetensi siswa. Sedangkan *assesment of learning* dilakukan pada akhir pembelajaran untuk mengetahui capaian kompetensi siswa.

Terkait dengan kompetensi abad ke-21 yang akan dicapai dalam pembelajaran, kompetensi dalam Tabel 2 dapat diklasifikasikan menjadi kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan merupakan satu kesatuan, yang tidak terpisahkan. Berbagai teknik dapat digunakan untuk mengetahui kompetensi yang dikuasai siswa. Kompetensi-kompetensi ini dapat diketahui melalui suatu proses penilaian yang disebut dengan penilaian autentik (*authentic assessment*) (Gulikers, Bastiaens, & Kirschner, 2004).

Authentic assessment ini dinyatakan pertama kali oleh Wiggins (1989), yang pada penerapan dan pemanfaatannya tidak hanya terbatas pada asesmen keterampilan atau pengetahuan saja (Kinay & Bağçeci, 2016). Asesmen ini terkait dengan pelaksanaan pembelajaran dengan situasi dan konteks yang nyata (Olfos & Zulanta, 2007), berbasis latihan-latihan yang dilakukan siswa yang diulang-ulang (Svinicki, 2004), yang terkait dengan penyelesaian tugas oleh siswa dengan menggunakan proses kognitif melalui apa yang dilakukannya (Ebby, 1998). Asesmen autentik dapat dilaksanakan dengan menggunakan asesmen performan, dan bentuk asesmen lain yang sesuai, langsung maupun tidak langsung, baik dengan teknik tulis, portofolio, *ceklist*, observasi guru, maupun proyek (Olfos & Zulanta, 2007).

Asesmen autentik menilai kompetensi yang akan dicapai dalam pendidikan, baik sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Asesmen ini terkait dengan dengan tugas kontekstual yang

memungkinkan siswa mendemonstrasikan semua kompetensinya misalnya melalui unjuk keterampilan, simulasi dan bermain peran, portofolio, termasuk kemampuan memecahkan permasalahan. Pada asesmen autentik, pendidik perlu mendefinisikan dahulu kompetensi yang akan dicapai dan yang akan digunakan ketika mendesain rencana pembelajaran termasuk standar pelaksanaan pembelajaran, menyiapkan instrumen yang tepat termasuk rubriknya, melaksanakan penilaian selama pembelajaran dengan berbagai teknik, mengajak siswa refleksi tentang hasil penilaian, dan menggunakan hasil kerja siswa untuk meningkatkan kualitas pembelajaran antar waktu.

Jika asesmen menggunakan perangkat tes, maka tes yang digunakan perlu dipersiapkan dengan baik. Terkait dengan kemampuan yang diukur yaitu kemampuan abad ke-21, tes tidak hanya mengukur LOTS, namun juga perlu mengukur HOTS. Pengembangannya juga perlu melalui suatu mekanisme tertentu, yang memberikan jaminan adanya bukti validitas dan estimasi reliabilitas yang baik. Mekanisme yang perlu dilalui dalam mengembangkan tes ini meliputi menentukan tujuan tes, menentukan cakupan materi, menentukan indikator soal, validasi, revisi, uji coba, estimasi reliabilitas, dan analisis karakteristik butir, dan perakitan (Retnawati, 2014).

Untuk melakukan penilaian dari kompetensi abad ke-21 dalam Tabel 2, pengukuran tidak akan memperoleh informasi yang utuh jika hanya mengukur hasil belajar siswa saja. Untuk dapat memperoleh informasi tentang berbagai kompetensi, pendidik perlu menggabungkan asesmen proses dan hasil ataupun menggabungkan teknik *assessment for learning* dan *assessment of learning*. Dengan menggabungkan asesmen ini, informasi terkait sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dilatihkan selama pembelajaran dapat diamati

perkembangannya. Upaya perbaikan, baik kompetensi maupun pembelajaran, dapat dilakukan secara berkesinambungan.

Untuk pembelajaran yang dilaksanakan dengan *framework* STEM, penilaian dapat dilakukan selama proses pembelajaran maupun berdasarkan hasil pembelajaran. Penilaian dalam proses pembelajaran ini dilakukan dengan mempertimbangkan ide yang digagas untuk menyelesaikan masalah terkait konteks yang dipelajari, kualitas produk yang dihasilkan, hasil penyelidikan dan penemuan yang telah dilakukan siswa, dan komunikasi dan kolaborasi. Terkait dengan hal ini, rubrik penilaian khusus perlu dikembangkan untuk melaksanakan penilaian tersebut, misalnya pengembangan indikatornya disajikan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Contoh Komponen, Indikator, dan Teknik Penilaian pada Pembelajaran dengan *Framework* STEM

Komponen Penilaian	Indikator	Teknik Penilaian
Ide	- Kebaruan - Pemecahan masalah	Proyek
Produk	- Keberfungsian - Kerapian/Tampilan	Proyek
Hasil penyelidikan	Sumbangan teori apa yang ditemukan: - <i>Sains</i> - <i>Technology</i> - <i>Engineering</i> - <i>Mathematics</i>	Presentasi, Tes Lisan
Komunikasi	- Kelancaran - Argumentasi	Observasi
Kolaborasi	- Mengorganisasi diri - Mengorganisasi sejawat	Observasi, Teman Sejawat

Ketika akan melaksanakan asesmen, tentu saja tiap indikator perlu dikembangkan lebih detail, sehingga masing-masing indikator merupakan komponen yang langsung terukur, bukan kemampuan laten. Untuk masing-masing penilaiannya, perlu dikembangkan rubrik khusus, sehingga terjadi keseragaman antara apa saja yang dinilai berikut skornya. Hal-hal tersebut tentunya masih perlu dikembangkan lebih lanjut, mengingat saat ini masih terbatasnya penelitian-penelitian yang dilakukan terkait hal tersebut.

Jenis teknik penilaian yang masih jarang digunakan adalah portofolio. Portofolio merupakan kumpulan dari tugas yang perlu dikerjakan siswa terkait dengan mata pelajaran tertentu atau kumpulan hasil pekerjaan tertentu yang telah disepakati guru dengan siswa dapat digunakan untuk mengetahui kompetensi yang telah dicapai siswa. Portofolio digunakan secara meningkat di bidang pendidikan dan *training* tenaga medis (Buckley et al., 2008), dan merupakan metode alternatif dalam asesmen yang mempunyai nilai formatif bagi siswa (Mitroia, Todorescu, & Greculescu, 2015). Dengan demikian, sebagai dampak dari pelaksanaan pembelajaran inovatif, portofolio dapat dijadikan sebagai salah satu asesmen alternatif dalam pembelajaran dengan *framework* STEM.

Demikian pula halnya dengan penilaian dalam pendidikan matematika khususnya matematika sekolah. Konsep STEM juga sejalan dengan pendidikan matematika realistik (*realistic mathematics education, RME*). Pada pendidikan matematika realistik, matematika dijadikan suatu kegiatan untuk menemukan konsep matematika dari ide-ide di dunia nyata (matematika horizontal) yang kemudian diberlakukan secara umum (matematika vertikal) (Marsigit, 2010). Tentu saja perlu didesain penilaian pembelajaran yang khusus terkait dengan pelaksanaan dan implementasi pendidikan matematika realistik.

Hal lain yang perlu menjadi perhatian dalam asesmen, khususnya terkait dengan asesmen keterampilan abad 21, yaitu penskoran, penilaian, dan pelaporannya. Bagaimana menyekor hal-hal yang dikerjakan siswa, perlu memperhatikan teknik khusus, apakah menggunakan model dikotomi atau politomi. Model penskoran ini nanti yang menjadi penentu model analisis karakteristik perangkat yang digunakan. Selanjutnya setelah penskoran dilakukan, hasil penskoran perlu dibandingkan dengan kriteria. Proses ini disebut sebagai penilaian. Penilaian ini dapat menggunakan skala 0-4, 0-100, 0-1000 ataupun skala lain yang digunakan dengan pertimbangan tertentu dan dapat pula dinyatakan dengan huruf. Hasil penilaian ini kemudian dilaporkan oleh sekolah kepada orang tua, kepada masyarakat dan pemerintah.

Pelaksanaan penilaian tersebut merupakan pelaksanaan penilaian yang biasa dilakukan guru, namun perlu penekanan dari sisi detail pelaporan dan pemanfaatannya. Sebagai contoh, beberapa akreditasi internasional dalam pendidikan mensyaratkan laporan detail tentang siswa. Laporan detail ini seperti halnya laporan/catatan medis dokter, hasil asesmen awal seperti apa, diases pakai apa, diobati dengan apa, hasil pengobatan diases lagi, kemudian informasi ini dimanfaatkan untuk memperbaiki perlakuan dan metode pengobatan agar pasien tersebut sembuh. Hal seperti ini yang perlu dilakukan dalam pendidikan, khususnya terkait dengan asesmen kompetensi abad ke-21. Kemampuan awal siswa terkait sikap, pengetahuan, dan keterampilan seperti apa yang dimiliki siswa, teknik asesmen bagaimana yang dilakukan, apa *treatment* perbaikannya, bagaimana hasil perlakuan/perkembangan kompetensinya, bagaimana memanfaatkan hasil ini untuk proses pembelajaran selanjutnya dan seterusnya, merupakan aspek-aspek penting yang harus termuat dalam laporan hasil belajar. Jika hal-hal tersebut dituliskan dalam rapor yang ditulis

oleh pendidik, rapor tersebut dapat meningkatkan suksesnya siswa (Glazier, 2016).

Demikian pula dengan pemanfaatan hasil penilaian kelas untuk perbaikan proses pembelajaran berdasarkan masukan dari hasil penilaian tersebut. Ketika dalam satu kelas, 50% atau lebih siswa belum berhasil menguasai kompetensi tertentu, mengindikasikan bahwa ada yang salah dalam proses pembelajaran. Pada kasus ini pendidik perlu memperbaiki strategi, pendekatan, dan metode pembelajarannya. Terlebih lagi jika kasus ini berulang tiap tahun. Sebagai contoh, ketika dalam suatu kelas terdapat 50% siswa yang tidak tuntas pada materi bangun ruang, terlebih lagi hal tersebut terjadi selama beberapa tahun, pendidik perlu mengubah strategi pembelajarannya, dengan terlebih dahulu menyelidiki, apa penyebab siswa kesulitan menguasai materi bangun ruang. Dengan adanya informasi kesulitan siswa, dapat diupayakan perbaikan dan peningkatan kompetensinya, sehingga tidak ada siswa yang memiliki kompetensi yang kurang, atau sering dikenal dengan *no child left behind*.

Penilaian semacam ini tidak tiba-tiba dilaksanakan di kelas, namun perlu dimulai dengan mendesain pembelajaran yang tepat. Asesmen dapat dilakukan jika selama pembelajaran, kompetensi yang hendak diukur dipelajari oleh siswa dan dilatihkan kepada siswa terlebih dahulu. Selama pembelajaran berbagai kompetensi dapat dilatihkan, seperti *critical thinking*, *problem solving*, kreativitas dan inovasi, serta kolaborasi dan komunikasi. Tujuan pembelajaran perlu dirumuskan pada saat menyusun rencana pembelajaran, dan pemilihan pendekatan menjadi salah satu kunci ketercapaian tujuan pembelajaran ini. Beberapa pendekatan pembelajaran direkomendasikan ahli untuk keperluan ini yakni *Project-Based Learning (PjBL)*, *Problem-Based Learning (PBL)*, *Creative Problem Solving (CPS)*, Pendekatan Saintifik, dan *Guided Inquiry*.

Beberapa dampak positif dari pemanfaatan pembelajaran inovatif telah diteliti oleh peneliti sebelumnya. Penelitian analisis meta dengan data hasil riset dari 189 artikel dari 9 negara menunjukkan bahwa *PBL* memberikan efek positif untuk meningkatkan prestasi akademis dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (Chen & Yang 2019). *Project-based learning (PjBL)* dapat meningkatkan kemandirian belajar, kemampuan melakukan penelitian, kemampuan menentukan tujuan, kolaborasi, komunikasi dan refleksi dalam praktik sehari-hari di dunia nyata (Kokotsaki, 2016). Selain itu, *CPS* dapat meningkatkan HOTS siswa (Apino & Retnawati, 2017).

Dalam proses pembelajaran-pembelajaran inovatif tersebut, pengetahuan, keterampilan dan sikap dilatihkan bersama-sama. Sebagai contoh, dalam pembelajaran berbasis masalah atau pembelajaran inkuiri, siswa dilatihkan untuk menemukan pola, menyelesaikan masalah dengan berbagai alternatif, mengkritisi suatu solusi, dan membuat keputusan dengan sebaik-baiknya. Ketika siswa selalu menyelesaikan masalah dengan berbagai alternatif solusi, mencari alternatif menjadi suatu kebiasaan. Kebiasaan akan menjadi suatu karakter, sehingga pembelajaran seperti ini tidak menyebabkan siswa mudah berputus asa, dan memiliki mental yang kuat sehingga tidak mudah menyerah. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan dan keterampilan merupakan bagian dari strategi berpikir yang jika dibiasakan akan menjadi karakter yang baik. Demikian pula untuk kompetensi lainnya yang juga perlu dikuasai oleh siswa.

Selain pemilihan strategi pembelajaran yang inovatif, pelaksanaan asesmen dalam pembelajaran juga akan berpengaruh terhadap keseriusan siswa dalam belajar. Teknik penilaian, instrumen yang digunakan dalam penilaian, dan pemanfaatan hasil penilaian akan menentukan keseriusan siswa dalam belajar dan persiapan siswa menghadapinya. Sebagai gambaran nyata yang sering dialami,

pendidik yang menggunakan instrumen penilaian berbentuk tes pilihan ganda atau pendidik yang menggunakan bentuk tes uraian, tentu persiapan siswa untuk menghadapinya akan berbeda. Ketika siswa mengetahui pendidik menggunakan butir-butir yang mengukur LOTS atau HOTS, tentu akan berpengaruh juga pada keseriusan siswa selama belajar. Hasil asesmen yang digunakan untuk menentukan kelulusan, atau hanya digunakan untuk pemetaan, akan mempengaruhi keseriusan siswa selama proses pembelajaran dan pelaksanaan asesmennya (Retnawati, et al., 2019).

Selain itu, untuk melaksanakan pembelajaran yang inovatif berbagai tantangan lainnya juga akan ditemui. Meskipun kurikulum telah disosialisasikan, namun ternyata pelaksanaannya belum merata di seluruh lapisan pendidikan (Retnawati, 2015). Muatan materi dalam kurikulum terlalu padat, sehingga guru lebih mengejar target terselesaikannya materi (Jailani & Heri Retnawati, 2016; Retnawati, Hadi, Nugraha, 2016), sehingga tidak sempat memikirkan implementasi berbagai pembelajaran inovatif. Pembelajaran inovatif, yang identik dengan kegiatan *student centered* memerlukan banyak waktu (Retnawati, Munadi, Arlinwibowo, & Wulandari, 2017). Pemahaman guru mengenai pembelajaran aktif dan juga pembelajaran yang melatih HOTS, serta pemanfaatan media berbasis teknologi informasi juga masih bervariasi dan parsial (Jailani & Retnawati, 2017), sehingga hal ini menjadi tantangan untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. Demikian pula dengan pemanfaatan teknologi dalam pelaksanaan asesmen, saat ini masih sangat jarang dilakukan (Retnawati, Hadi, Nugraha, Arlinwibowo, Sulistyarningsih, Djidu, Apino, & Iryanti, 2017). Terlebih pelaksanaan pembelajaran dengan STEM, yang baru dipopulerkan oleh pemerintah, tentunya banyak tantangan yang juga perlu dihadapi, mulai dari sosialisasinya, pelaksanaannya, dan penilaiannya. Demikian pula pelaksanaan

pembelajaran yang menggunakan pendekatan matematika realistik, yang tetap diperlukan pengembangan model asesmennya.

Dari sisi siswa, ada berbagai hal yang juga menjadi tantangan. Siswa belum terbiasa dengan pembelajaran yang menggunakan berbagai macam strategi dan pendekatan pembelajaran. Siswa juga belum terbiasa mengerjakan soal-soal HOTS dengan melibatkan beberapa tahapan pengerjaan (soal yang kompleks), terlebih lagi mencari alternatif beberapa cara untuk mengerjakan (Retnawati, Djidu, Kartianom, Apino, & Anazifa, 2018). Terkait pemecahan masalah, soal-soal dengan bacaan panjang juga tidak disukai oleh siswa (Retnawati, Kartowagiran, Arlinwibowo, & Sulistyaningsih, 2017). Adanya tantangan-tantangan ini menunjukkan bahwa masih banyak hal yang perlu menjadi perhatian dalam proses pendidikan di Indonesia.

Ketersediaan fasilitas juga masih menjadi tantangan bagi pelaksanaan pendidikan matematika. Guru dan siswa masih kesulitan menemukan buku-buku untuk pembelajaran dan juga media pembelajaran yang melatih macam-macam kompetensi yang melatih HOTS (Jailani & Retnawati, 2016). Demikian pula teknologi yang mendukung untuk pelaksanaan pembelajaran yang dimiliki sekolah, ataupun yang dapat dimanfaatkan oleh guru masih terbatas. Terkait asesmen, saat ini juga masih sangat diperlukan contoh-contoh model penilaian dan contoh soal yang mengukur kemampuan matematika yang terintegrasi dengan berbagai kompetensi yang dibutuhkan.

Bapak, ibu, serta hadirin yang berbahagia,

Terkait dengan pengembangan kualitas sumber daya manusia, dan juga peningkatan kualitas pendidikan dalam rangka mewujudkan

tercapainya kompetensi abad ke-21, beberapa penelitian masih perlu dilakukan. Beberapa peluang riset yang dapat dilakukan di masa mendatang yakni terkait upaya peningkatan kompetensi guru terkait pembelajaran dan asesmen HOTS, pengembangan strategi pembelajaran untuk melatih HOTS yang menyenangkan bagi siswa, model penilaian Pendidikan matematika realistik, pengembangan bahan ajar atau pengembangan kurikulum sekolah dengan *framework* STEM, model pelatihan guru untuk melaksanakan pembelajaran STEM, kesulitan guru dan siswa melaksanakan pembelajaran STEM, pengembangan perangkat pembelajaran STEM, pengembangan model asesmen untuk pembelajaran dengan *framework* STEM di berbagai level SMP, SMA, SMK, perguruan tinggi, termasuk memuat strategi melaksanakan penilaian yang menggunakan berbagai teknik asesmen.

C. Penutup

Bapak, ibu, serta hadirin yang kami muliakan,

Sebagai penutup, beberapa hal dapat disimpulkan terkait dengan asesmen dan pembelajaran pada era *Society 5.0*. Pertama, seiring dengan perkembangan masyarakat, penguasaan kompetensi abad ke-21 merupakan hal yang urgen. Kedua, penguasaan kompetensi dapat dicapai melalui pelaksanaan pembelajaran dengan memanfaatkan pendekatan yang sesuai, serta melakukan asesmen autentik yang sekaligus merupakan *assessment for dan of learning*. Ketiga, berbagai teknik asesmen perlu diterapkan, serta dilaporkan secara detail, sehingga bermanfaat untuk peningkatan capaian kompetensi, perbaikan pembelajaran, dan perbaikan kebijakan pendidikan. Berbagai tantangan perlu dihadapi, dalam rangka mempersiapkan sumber daya manusia yang siap menghadapi perkembangan dan perubahan masyarakat dan memiliki daya saing untuk bisa berperan aktif di dunia global. Beberapa penelitian juga pengembangan perlu

dilakukan untuk menghadapi tantangan tersebut sehingga tantangan tersebut tidak menjadi alasan bagi kita untuk pesimis, tetapi hendaknya dijadikan sebagai pelecut semangat kita untuk sama-sama bekerja keras dan berikhtiar, demi mencetak generasi emas yang membawa perubahan dan kemajuan bagi bangsa yang kita cintai ini di era *Society 5.0*.

Hadirin yang Kami hormati dan muliakan,

Alhamdulillah, atas kehendak Allah saya berdiri di hadapan Bapak/Ibu/Saudara/Saudari semua dan juga atas jasa berbagai pihak. Untuk itu perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak tersebut.

Pertama, kami mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Negeri Yogyakarta, Prof. Dr. Sutrisna Wibawa, M.Pd., atas semua dukungan dan motivasinya, yang memberikan dukungan penuh kepada semua dosen Universitas Negeri Yogyakarta untuk memperoleh pendidikan dan pangkat tertinggi.

Kedua, kami ucapkan terima kasih kepada Wakil Rektor bidang akademik, Prof. Dr. Margana, M. Hum., M.A., Wakil Rektor bidang administrasi dan keuangan, Prof. Dr. Edi Purwanta, M. Pd., Wakil Rektor bidang kemahasiswaan, Prof. Dr. Anik Ghufron, M. Pd., dan wakil Rektor bidang kerjasama dan pengembangan, Dr. ret. nat. Senam, atas semua dukungannya, beliau-beliau secara pribadi menanyakan perkembangan kompetensi diri saya sebagai seorang dosen. Perhatian Bapak/bapak semua menyemangati saya untuk selalu meningkatkan kualitas diri untuk menjadi lebih baik. Kami sampaikan terima kasih juga kepada anggota Tim Tujuh, Prof. Dr. Zamzani, M.Pd., Dr. Nasiwan, M.Si., Rektor UNY, Wakil Rektor bidang Akademik, Dr. Hartono, M.Si., Prof. Dr. Marsigit, M.A., dan

Prof. Dr. Rusgianto Heri Santoso, M.Pd., yang mengerucutkan bidang keilmuan saya dan selalu terus memotivasi. Tidak lupa juga kami sampaikan terimakasih kepada Tim Penyelaras Pidato Pengukuhan Prof. Dr. Zamzani, M.Pd., Rektor UNY, Wakil Rektor bidang Akademik, Prof. Dr. Marsigit, M.A., Prof. Dr. Badrun Kartowagiran, M.Pd., dan Prof. Dr. Sudji Munadi, M.Pd. atas semua masukan yang diberikan, sehingga naskah pidato saya menjadi lebih baik.

Ketiga, kami mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Farida Hanum, dan teman-teman dari program percepatan guru besar *Batch 2*. Program ini membuat kami tidak menyerah dengan tantangan-tantangan yang kami hadapi selama proses pemberkasan. Demikian pula kepada Senat Fakultas dan Universitas, dan juga anggota Tim Tujuh, atas semua dukungan dan kerjasamanya, sehingga proses pengusulan guru besar berjalan lancar. Tidak lupa kami ucapkan terima kasih pula kepada bagian kepegawaian UNY, Dra. Kustini, Joko Purwoko, S.T., M.M., Mbak Rintartiningasih, Mas Dwi, dan Mbak Titi Mulyani, S.T., yang telah membantu memperlancar pengurusan dokumen dengan sepenuh hati.

Keempat, kami ucapkan terima kasih kepada Dekan FMIPA Senior, Dr. Hartono atas semua dukungan dan motivasinya, semoga Bapak dimudahkan dalam pengajuan guru besar selanjutnya dari FMIPA UNY, dan juga kepada Dekan FMIPA UNY, Prof. Dr. H. Ariswan atas semua dukungan dan kolaborasinya, dan keluarga besar Pascasarjana UNY yang selalu memotivasi saya untuk meningkatkan kompetensi diri.

Kelima, kami ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ali Mahmudi, Dr. Ariyadi Wijaya, dan Dr. Sugiman, dan keluarga besar Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY atas semua dukungannya. Rasa kekeluargaan yang selama ini dibina bersama semoga menjadi jalan keberkahan bagi kita semuanya.

Keenam, kami ucapkan terima kasih kepada Prof. H. Djemari Mardapi, Ph. D., Prof. Dr. Suryanto (alm), Prof. H. Kumaidi, Ph. D., Edi Prajitno, M. Pd., A. Sarjana, M. Pd., yang telah dengan sabar membimbing skripsi, tesis dan disertasi sehingga saya bisa menyelesaikan pendidikan dengan predikat yang membanggakan. Terima kasih pula kami sampaikan kepada Prof. Suwarsih Madya, Ph. D. atas semua motivasinya, atas jasa Prof. Djemari Mardapi, Ph. D. saya dikenalkan dengan beliau untuk membantu pengembangan *Test of English Proficiency (TOEP)* yang memberikan pengalaman sangat banyak kepada saya melaksanakan manajemen tes yang bersifat nasional.

Ketujuh, kami ucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Wahyudin (UPI), Prof. Dr. Budiyo (UNS), Prof. Dr. Marsigit, Prof. Dr. Rusgianto Heri Santosa, Prof. Dr. Zuhdan Kun Prasetyo, dan Prof. Dr. Sudji Munadi selaku reviewer yang telah menilai karya-karya kami, dan Prof. Dr. Badrun Kartowagiran atas semua bimbingannya dalam mengelola Prodi PEP dan mengelola penelitian.

Kedelapan, kami ucapkan terima kasih kepada Bapak/Ibu Guru kami di TK Masyitoh Ngeposari Semanu, SD Ngeposari Semanu Gunungkidul, SMP Negeri 1 Wonosari, SMA Negeri 1 Wonosari, dosen-dosen dari Pendidikan matematika IKIP Yogyakarta dan dosen-dosen PEP Pasacasarjana UNY, atas semua bekal ilmunya, semoga menjadi amal jariyah bagi Bapak/Ibu semuanya.

Kesembilan, kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh sponsor penelitian-penelitian yang telah kami lakukan, Kemristekdikti, Direktorat PSMA Kemdikbud, Direktorat PSMK Kemdikbud, Balitbang Kemdikbud, Puspendik Kemdikbud, IDB, Kemenag, Pengelola dana DIPA UNY, dan Casio Education Singapore Pte Ltd., yang memberikan bantuan dana yang banyak sehingga kegiatan-kegiatan penelitian kami dapat terlaksana dengan baik. Ucapan Terima

kasih kami sampaikan pula kepada Ibu Yudiati, S.I.P., dari UNY Press dan seluruh staf, juga Dr. Ari Setiawan (UST), dari Penerbit Parama dan Nuha Medika yang selama ini setia membantu menerbitkan sebagian besar buku-buku kami.

Kesepuluh, kami ucapkan terima kasih kepada sahabat-sahabat kami, Prof. Dr. Zurqoni, M.Ag. (IAIN Samarinda) atas semua bantuan dan dukungannya, Prof. Dr. Maria Josephine Wantah (Unima Sulawesi Utara), Dr. Estu Widodo (UM), Prof. Dr. Sukirno (FE UNY), Prof. Dr. Syahrul (Universitas Negeri Makassar), Dr. Agus Santoso (UT Jakarta), Dr. Hari Yulianto (FIK UNY), Muh. Sayuti, Ph. D. (UAD), Mas Wiharno, M. Pd., Mbak Zaroh Ayatun, S. Pd., Mbak Isn KR, M.Sc., Ketua OSIS kami mas Janurianto (Jawa Pos), Mbak Ipoet Puji Krisnawati, Mbak Lestari Dwi Atmini, S. Sos., Mas Sumaryanto, S. T. (Qatar), Mbak Sri Suhartimah, S,H., Mbak Sarminah, Mbak Rini Widiastuti, Mbak Kurniasih Suryandari dan semua sahabat dari TK sampai S3 yang tidak bisa disebutkan satu persatu, insyaa Allah *kekancan saklawase*, semua kerja keras yang kita lakukan di masa lalu ternyata selalu menginspirasi apa yang dilakukan hari ini dan di masa depan.

Kesebelas, kami ucapkan terima kasih kepada keluarga besar pengelola jurnal-jurnal UNY, Mas Syarief Fajarudin, S. Pd., Mbak Ririen Susetyaningsih, S. Hum., Mas Syahri Ramadhan, S. Pd., Mbak Rini dan Mbak Jannah (LPPM UNY), Mas Sarwo (Puskom UNY), Mas Fajar (MIPA) dan semua pengelola jurnal UNY. Terima kasih atas semua kerja "*gila*" nya, ketika semua orang repot dengan membuat artikel, kita bisa melampauinya dengan membuat jurnal, bahkan menghidupkan jurnal yang sudah mati suri sampai terindeks di Sinta, DOAJ, EBSO, dan saat ini bergerak ke ESCI (*Web of Science*).

Keduabelas, kepada keluarga peneliti muda D16, Mas Ezi Apino, M.Pd., Mas Hasan Djidu, M.Pd., Mas Kartianom M.Pd., Mas Janu

Arlinwibowo, M. Pd., Mbak Nidya Ferry Wulandari, M.Pd., Mbak Eny Sulistyaningsih, M.Pd, Mbak Risqa Devi Anazifa, M.Pd., Mbak Wiwid Pungki Ningrum, M. Pd., Mbak Kurniawati, M. Pd., Mas Ibnu Rafi, S. Pd., Mas Eri Yusron, S. Pd., dan Mbak Munaya Nikma Rosyada, S. Pd., Mbak Retno Ummu Fatimah, M.Pd., dan semuanya yang datang dan pergi silih berganti, terima kasih atas semangat dan motivasinya. Semangat meneliti yang bergelora menjadikan semua tantangan bisa terjawab, sehingga tidak pernah patah arang menghadapi semua tantangan. Ke depan, 10-15 tahun mendatang, insyaa Allah kalian yang akan berdiri seperti saya sekarang ini.

Ketigabelas, saya ucapkan terima kasih kepada orang tua angkat saya, Bapak Drs. Suyadi dan Ibu Syamsi Fajar, Bapak Wasito (alm) dan Ibu Sumarni, Bapak Sarisman dan Ibu, yang telah mengasuh saya selama di rantau, kepada Bapak H. Suharno, B.A., S. H., Ibu Jamilah, dan Mbak Pratiningrum Harlianti, S. Pd. yang telah memotivasi saya untuk melanjutkan kuliah dan menjadi guru besar, Om Suko Wandono-Ibra Sentana yang tidak jemu mengantar sekolah dan memberikan contoh bagaimana belajar, sehingga saya menjadi senang belajar, dan mas Sumarno (alm.) yang mendidik saya untuk selalu berbagi dalam keadaan apapun.

Keempatbelas, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda Bapak H. Sugeng Tasijo, S. Pd. dan Ibunda Hj. Warsiyem, atas segala pengorbanannya untuk saya, dan doa-doa yang tidak pernah berhenti terucap setiap saat. Juga kepada ibu mertua saya Ibu Hj. Sujami dan ayah mertua Bapak H. Ahmad Sathori (alm) atas semua doa dan dukungan terbaik untuk saya. Juga kepada adik *chef* Joni Kusumahadi dan istri, adik Asgar Sisilia, adik ipar Zamroni Ahmad, S. Pd. dan istri, adik ipar Asrofi Ahmad dan istri, serta seluruh keponakan, terima kasih atas semua doa dan dukungannya.

Terkhusus, ucapan terima kasih kepada Mas Fauzan Ahmad, S. Pd. atas persahabatannya dan dukungannya dalam bentuk apapun, juga Ananda Ahmad Madani dan Fatma Fauzia atas semua pengertiannya dan bantuannya, selama ini menjadi anak yang shaleh dan shalehah, selalu mengabdikan dan bekerja keras, teriring doa semoga *istiqomah* dan Allah memudahkan mencapai semua cita-cita.

Kepada Bapak/Ibu/Saudara/Saudari semua, kami ucapkan *jazakumullah khoiron katsiro* atas bantuan, motivasi, doa-doa, dan semuanya, semoga Allah membalas dengan lebih baik atas kebaikan yang telah diberikan kepada saya, dan semoga kita semuanya kelak dikumpulkan di surga Firdaus bertetangga dengan para nabi tanpa hisab. Saya tetap mohon bantuan doa Bapak/Ibu dan hadirin semuanya agar tetap amanah dan *istiqomah* dan selalu tetap berupaya mengembangkan potensi diri dalam menjalankan semua tugas dengan sebaik-baiknya.

Baraakallahu fikum, jazakumullah khoiron katsiro.

Assalamualaikum warohmatullahi wabarokatuh.

Daftar Pustaka

- Apino, E., & Retnawati, H. (2017). Developing instructional design to improve mathematical higher order thinking skills of students. *Journal of Physics: Conference Series*, 812(1), 1-7. doi: 10.1088/1742-6596/1097/1/012157
- Apino, E. & Retnawati, H. (2018). Model pembelajaran creative problem solving dalam pembelajaran matematika SMA. Dalam H. Retnawati (Ed.). *Desain pembelajaran matematika untuk melatih higher order thinking skills* (pp. 60-118). Yogyakarta: UNY Press.

- Ball, A., Joyce, H. D., & Anderson-Butcher, D. (2016). Exploring 21st century skills and learning environments for middle school youth. *International Journal of School Social Work, 1*(1), 1-15.
- Beane, J. (1995). Curriculum integration and the disciplines of knowledge. *Phi Delta Kappan, 76*(8), 616–622.
- Beetlestone, F. (1998). *Creative children, imaginative teaching*. Buckingham: Open University Press.
- Bicer, A., Capraro, R. M., & Carparo, M. M. (2017). Integrated STEM assessment model. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education, 13*(7), 3959-3968. doi: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00766a>
- Bukhori, B., & Retnawati, H. (2018). Implementasi problem-based learning dalam pembelajaran matematika SMP. Dalam H, Retnawati (Ed.). *Desain pembelajaran matematika untuk melatihkan higger order thinking skills* (pp. 26-59). Yogyakarta: UNY Press.
- Buckley, I., Saunders, D., & Seco, L. (2008). Portfolio optimization when asset returns have the gaussian mixture distributif. *European Journal of Operational Research, 85*(3), 1434-1461. doi: <http://doi.org/10.1016/j.ejor.2005.03.080>
- Carraz, R., & Harayama, Y. (n.d). Japan's Innovation systems at the crossroads: society 5.0. Retrieved from <https://www.kas.de/documents/288143/4843367>
- Centre for Curriculum Redesign. (2015). *Skills for the 21st century: what should students learn?* Boston, MA: Author.
- Chen, C. H., & Yang, Y. C. 2019. Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review, 26*, 71-81. doi: <http://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>

- Czerniak, C. M., Weber, W. B., Sandmann, Jr., A., & Ahern, J. (1999). Literature review of science and mathematics integration. *School Science and Mathematics*, 99(8), 421–430. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17504.x>
- Eby, J. W., Herrell, A. L., & Hicks, J. (1998). *Reflective planning, teaching, and evaluation: K-12*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Finegold, D., & Notabartolo, A. S. (n.d.). *21st-century and their impact: an interdisciplinary literature review*. Retrieved from https://hewlett.org/wp-content/uploads/2016/11/21st_Century_Competencies_Impact.pdf
- Fukuyama, M. (n.d.). *Society 5.0: Aiming for a new human-centered society*. Retrieved from https://www.jef.or.jp/journal/pdf/220th_Special_Article_02.pdf
- Furner, J. & Kumar, D. (2007). The mathematics and science integration argument: a stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology*, 3(3), 185–189. doi: <https://doi.org/10.12973/ejmste/75397>
- Glazier, R. A. (2016). Building rapport to improve retention and success in online classes. *Journal of Political Science Education*, 12(4), 437-456, doi: <http://doi.org/10.1080/15512169.2016.1155994>
- Gulikers, J., Bastiaens, Th., & Kirschner, P. (2004). A five-dimensional framework for authentic assessment. *Educational Technology Research & Development*, 52(3), 67–85.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds). (2014). *STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: National Academies Press.

- Huinker, B. D. (2015). *Representational competence: A renewed focus for classroom practice in mathematics*. Retrieved from <http://www.wismath.org/resources/Documents/DHuinker%20article.pdf>
- Hwang, W. Y., Chen, N. S., Dung, J. J., & Yang, Y. L. (2007). Multiple representation skills and creativity effects on mathematical problem solving using a multimedia whiteboard system. *Educational Technology & Society*, 10(2), 191-212.
- Jailani, J., & Retnawati, H. (2016). The challenges of junior high school mathematic teachers in implementing the problem-based learning for improving the higher-order thinking skills. *The Online Journal of Conseling and Education*, 5(3), 1–13.
- Kinay, I., & Bağçeci, B. (2016). The investigation of the effects of authentic assessment approach on prospective teachers' problem-solving skills. *International Education Studies*, 9(8), 51-59. doi: <http://doi.org/10.5539/ies.v9n8p51>
- Kokotsaki, D., & Menzies, V. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools* 19(3). doi: <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Lai, E. R. (2011). Critical thinking: A literature review. Retrieved from <https://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/CriticalThinkingReviewFINAL.pdf>
- Marsigit, M. (2010). Pelatihan Nasional PMRI untuk Guru SMP di Yogyakarta. Makalah pelatihan nasional PMRI untuk guru SMP di Yogyakarta, 3-5 Juni 2010. Retrieved from [http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/Marsigit,%20Dr.,%20M.A./Pendekatan%20Matematika%20Realistik%20pada%20Pembelajaran%20Pecahan%20di%20SMP_Penataran%](http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/Marsigit,%20Dr.,%20M.A./Pendekatan%20Matematika%20Realistik%20pada%20Pembelajaran%20Pecahan%20di%20SMP_Penataran%20)

20PMRI%20SMP%20BILANBGAN%20PECAHAN%20MARSIGIT.pdf

- Mitroia, M. M. P., Todorescu, L. L., & Greculescu, A. (2015). The usefulness of portfolios as assessment tools in higher education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 2645-2649. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.722>
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2009). *Engineering in K-12 education: understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Nessipbayeva, O. (2018). The competencies of the modern teacher. In *Pre-service and in-service teacher Training* (pp. 148-154). Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED567059.pdf>
- Okamoto, M. (2019). *Standardization activities on "Society 5.0" in Japan*. Dipresentasikan dalam BSN Seminar, Jakarta, Indonesia, 2019-03-27. Retrieved from https://bsn.go.id/uploads/download/0_standardization_activities_on_society_5.0_in_japan_okamoto_masahide.pdf
- Olfos, R., & Zulantay, H. (2007). Reliability and validity of authentic assessment in a web based course. *Educational Technology & Society*, 10(4), 156-173.
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2003). *Definition and selection of key competencies: Executive summary*. Paris: OECD.
- Republik Indonesia. (2005). *Peraturan Pemerintah Nomor 19 tentang Standar Nasional Pendidikan*.

- Retnawati, H. (2015). Kesulitan guru menerapkan kurikulum baru. *Cakrawala Pendidikan*, 34(3), 390-403.
- Retnawati, H. (2017a). *Peran pendidikan matematika dalam memajukan kualitas sumber daya manusia guna membangun bangsa*. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional dan Lomba Matematika ke-26 di Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, Sabtu, 17 Februari 2018. Retrieved from <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132255129/penelitian/27%20Pembicara-Seminar-Nasional-Matematika-dan-Pend-Matematika-Dr.-Heri-Retnawati-UNY-17-FEB-2017.pdf>
- Retnawati, H. (2017b). Learning Trajectory of item response theory course using multiple softwares. *Olympiads in Informatics*, 11(1), 23-42.
- Retnawati, H., Djidu, H., Kartianom, K., Apino, E., & Anazifa, R. D. (2018). Teachers' knowledge about higher-order thinking skills and its learning strategy. *Problem of Education of 21st Century*, 76(2), 15-30.
- Retnawati, H., Hadi, S., & Nugraha, A. C. (2016). Vocational high school teachers' difficulties in implementing the assessment in curriculum 2013 in Yogyakarta Province of Indonesia. *International Journal of Instruction*, 9(1), 33-48. Retrieved from http://www.eiji.net/dosyalar/iji_2016_1_3.pdf
- Retnawati, H., Hadi, S., Nugraha, A. C., Arlinwibowo, J., Sulistyaningsih, E., Djidu, H., Apino, E., & Iryanti, H. D. (2017). Implementing the computer-based national examination in Indonesian schools: the challenges and strategies. *Problem of Education in 21st Century*, 75(6), 12-33.
- Retnawati, H., Kartowagiran, B., Arlinwibowo, J., & Sulistyaningsih, E. (2017). Why are the mathematics national examination items

difficult and what is teachers' strategy to overcome it? *International Journal of Instruction*, 10(3), 257–276. doi: <https://doi.org/10.12973/iji.2017.10317a>

Retnawati, H., Hadi, S., Nugraha, C., ..., Sulistyanyingsih, E. (2017). *Menyusun laporan hasil asesmen pendidikan di sekolah*. Yogyakarta: Parama.

Retnawati, H., Munadi, S., Arlinwibowo, J., Wulandari, N. F., Sulistyanyingsih, E. (2017). Teachers' difficulties in implementing thematic teaching and learning in elementary schools. *The New Educational Review*, 48(2), 201-212.

Rychen, D. S., & Salganik, L. H. (2003). Key competencies for a successful life and a well-functioning society. Gottingen, Germany: Hogrefe & Huber.

Svinicki, M. D. (2004). Authentic assessment: Testing in reality. *New Directions for Teaching and Learning*, 100, 23-29. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/tl.167>

Wiggins, G. (1989). Teaching to the (authentic) test. *Educational Leadership*, 46(7), 41–47

Wu, Y. (2013). Strengthening intelligence education with information-processing and knowledge-organization competencies. *Journal of Strategic Security*, 6(3), 10-24. doi: <http://dx.doi.org/10.5038/1944-0472.6.3.2>.

Yee, S. P., & Bostic, J. D. (2014). Developing a contextualization of students' mathematical problem solving. *Journal of Mathematical Behavior*, 36, 1–19.

Zhang, J. (1997). The nature problem of external in solving representations. *Cognitive Science the Multidiscipline Journal*, 21(2), 179–217

BIODATA SINGKAT DOSEN

A. Identitas

Nama dan Gelar : Prof. Dr. Heri Retnawati, S.Pd., M.Pd.
N I P : 19730103 200003 2 001
Tempat/Tgl. Lahir : Semanu Gunungkidul, 3 Januari 1973
Jabatan Fungsional : Guru Besar (1.167)
Pangkat/Golongan : IV/b
Bidang Ilmu : Evaluasi Pendidikan Matematika
Program Studi/Jurusan : Pendidikan Matematika
Fakultas : FMIPA
Alamat Rumah/Tlp./Fax : PP Jamilurrohman Glondong RT 04
Wirokerten, Banguntapan, Bantul, DI
Yogyakarta/HP +628122774435 email:
heri_retnawati@uny.ac.id
Kantor /Telpon/HP/Fax. : Gedung D16 Lantai 2 Pendidikan
Matematika FMIPA UNY, Jl.
Kolombo, Karangmalang Yogyakarta
55281 Telp. (0274)586168

B. Riwayat Pendidikan:

No.	Universitas	Program	Bidang Ilmu	Tahun Lulus
1.	IKIP Yogyakarta	S1	Pendidikan Matematika	1996
2.	Universitas Negeri Yogyakarta	S2	Penelitian dan Evaluasi Pendidikan (Konsentrasi Pengukuran)	2003
3.	Universitas Negeri Yogyakarta	S3	Penelitian dan Evaluasi Pendidikan (Konsentrasi Pengukuran)	2008

C. Mata Kuliah yang Diampu

No.	Matakuliah	Semester	Strata	Keterangan
1.	Penilaian Pembelajaran Matematika	Gasal	S1	Prodi Pend. Matematika FMIPA UNY
2.	Metode Penelitian Pendidikan Matematika	Gasal	S2	Prodi Pend. Matematika PPS UNY
3.	Statistika	Gasal	S2	Prodi PEP & TP PPS UNY
4.	Metode Penelitian Kualitatif	Gasal	S2	Prodi Pend. Matematika PPS UNY
5.	Metode Penelitian Pendidikan Matematika	Genap	S1	Prodi Pend. Matematika FMIPA UNY
6.	Pembelajaran Mikro	Genap	S1	Prodi Pend. Matematika FMIPA UNY
7.	Asesmen Pembelajaran SD	Genap	S2	Prodi Pend. Dasar PPs UNY
8.	Korelasi dan Regresi	Gasal	S2	Prodi PEP PPs UNY
9.	Praktik Pengukuran dan Pengujian	Gasal	S3	Prodi PEP PPs UNY
10.	Psikometri	Genap	S1	Prodi Psikologi FIP UNY
11.	Teori Respons Butir Lanjut	Genap	S3	Prodi PEP S3 PPs UNY

12.	Analisis Meta	Genap	S3	Prodi PEP PPs UNY
13.	Pemodelan Struktural	Ganjil	S3	Prodi IP S3 PPs UNY
14.	Statistik Multivariat	Ganjil	S3	Prodi PEP S3 PPs UNY

D. Training, Short Visit, dan Sejenisnya

1.	Instruktur <i>Academic Writing</i> di berbagai perguruan tinggi di Indonesia Tahun 2017-2019
2.	Instruktur Pelatihan Analisis Data di berbagai perguruan tinggi di Indonesia Tahun 2007-2019
3.	Instruktur Pelatihan Teori Respons Butir dan Aplikasinya di berbagai perguruan tinggi di Indonesia Tahun 2010-2019
4.	Peserta <i>Training Quality Insurance AUN-QA</i> di UGM Kerjasama dengan Asean University Network Tahun 2017
5.	Peserta Pelatihan Penyusunan Standar Mutu Universitas oleh Kemristekdikti Tahun 2017
6.	Instruktur Pelatihan Metodologi Penelitian Pendidikan di Berbagai lembaga dan perguruan tinggi di Indonesia tahun 2003-2019
7.	Anggota Delegasi UNY di “ <i>Yala Cultural Day</i> ” di Thailand Tahun 2017
8.	Peserta Pelatihan Penyusunan Bahan Ajar untuk <i>Blended Learning</i> di Puskom UNY Tahun 2016
9.	Peserta Pelatihan “ <i>Alternate Assessment</i> ” di UNPAD Bandung Kerjasama dengan Kemdikbud dan USAID Tahun 2014
10.	Peserta Pelatihan “ <i>Developing Human Resouce in Education</i> ” di Pearson New York, Kerjasama Kemdikbud dengan Bank Dunia Tahun 2012
11.	Peserta Pelatihan “ <i>Item Response Theory</i> ” di UNY Kerjasama dengan Kemdikbud dan USAID Tahun 2011

E. Karya Ilmiah

1	Retnawati, H. & Nidya F. Wulandari (2019). The Development of Mathematical Literacy Competency . <i>Problem in Education 21st Century</i> , 77(4). doi: https://doi.org/10.33225/pec/19.77.489
2	Samsuddin, A. F., & Retnawati, H. (2019). Mathematical etude: Killing two birds with one stone . <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , 1200(1). doi: https://doi.org/10.1088/1742-6596/1200/1/012019
3	Madya, S., Retnawati, H., Purnawan, A., Putro, N. H. P. S. P., & Apino, E. (2019). The equivalence of TOEP forms . <i>TEFLIN Journal</i> , 30, 88–104
4	Sari, Y. M., Kartowagiran, B., Retnawati, H., & Fiangga, S. (2019). The characteristics of mathematical reasoning and proof test on indonesian high school students . <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , 1200(1), 1–7. doi: https://doi.org/10.1088/1742-6596/1200/1/012007
5	Kristiyajati, A., & Retnawati, H. (2019). The role of PWWs in helping students to prove the cosine of a sum . <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , 1200(1). doi: https://doi.org/10.1088/1742-6596/1200/1/012018
6	Rahmawati, F., & Retnawati, H. (2019). An Analysis of Students' Difficulties in Solving PISA-like Mathematical Problems . <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , 1200(1). doi: https://doi.org/10.1088/1742-6596/1200/1/012015
7	Sabri, M., Retnawati, H., & Fitriatunisyah. (2019). The implementation of authentic assessment in mathematics learning . <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , 1200(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1200/1/012006
8	Laja, Yosepha Patricia Wua., Retnawati, H. (2019). Apakah Think-Pair-Share dapat mengurangi Kecemasan Matematika Siswa SMP ? <i>Jurnal Pendidikan Matematika</i> , 1(1), 49–55.
9	Wijaya, A., Retnawati, H., Setyaningrum, W., Aoyama, K., &

	Sugiman, S. (2019). Diagnosing Students' Learning Difficulties in the Eyes of Indonesian Mathematics Teachers. <i>Journal on Mathematics Education</i> , 10(3), 357–364. https://doi.org/10.22342/jme.10.3.7798.357-364
10	Anitasari, E., & Retnawati, H. (2018). The Motivation of Mathematics Teachers in Continuing Professional Development. <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , 1097(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012142
11	Apino E., Retnawati H. (2018). Creative Problem Solving for Improving Students' Higher Order Thinking Skills (HOTS) and Characters. <i>Character Education for 21st Century Global Citizens: Proceedings of the 2nd.</i> https://doi.org/10.1201/9781315104188-32
12	Arlinwibowo, J., Retnawati, H., & Pradani, R. G. (2018). Constraints on The Physics Practicum for Visually Impaired Students in Inclusive Junior High Schools. <i>Character Education for 21st Century Global Citizens: Proceedings of the 2nd.</i> https://doi.org/10.1201/9781315104188-11
13	Djidu H., Retnawati H. (2018). Cultural Values-Integrated Mathematical Learning Model to Develop HOTS and Character Values. <i>Character Education for 21st Century Global Citizens: Proceedings of the 2nd.</i> https://doi.org/10.1201/9781315104188-46
14	Fitrokhoerani N, Retnawati H. (2018). Developing an Android Application as A Medium for Mathematics Learning and Character Forming: Needs Assessment. <i>Character Education for 21st Century Global Citizens: Proceedings of the 2nd.</i>
15	Hidayati, A.U., Retnawati, H. (2018). Keefektifan Pendekatan PBL dan Pendekatan Saintifik Ditinjau dari HOTS dan Karakter. <i>Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains</i> , 6(1), 70-82.
16	Kartianom, K., Retnawati, H. (2018). Why are Their Mathematical Learning Achievements Different? Re-Analysis TIMSS 2015 Data in Indonesia, Japan, and Turkey. <i>International Journal on New Trends in Education & their Implications (IJONTE)</i> ,

	9(2), 33-46.
17	Kartowagiran, B., Jaedun, A., Retnawati, H., & Musyadad, F. (2018). Chances for The Indonesian Qualification Framework (IQF) Based Recruitment of Human Resources in The Industries and Professions as Productive Teachers of Vocational High. <i>Character Education for 21st Century Global Citizens: Proceedings of the 2nd.</i> https://doi.org/10.1201/9781315104188-15
18	Retnawati, H., Arlinwibowo, J., Wulandari, Nidya F., Pradani, R. G. (2018). Teachers' Difficulties and Strategies in Physics Teaching and Learning That Applying Mathematics. <i>Journal of Baltic science education</i> , 17(1), 120–135
19	Retnawati, H. (2018). The DIF Identification in Constructed Response Items Using Partial Credit Model. <i>International Journal of Assessment and Tools in Education</i> , 5(1), 73-89. https://doi.org/10.21449/ijate.347956
20	Retnawati, H., Djidu, H., Kartianom, K., Apino, E., & Anazifa, R.D. (2018). Teachers' Knowledge About Higher-Order Thinking Skills and Its Learning Strategy. <i>Problem in Education 21st Century (PEC)</i> , 76(2), 215-230.
21	Retnawati, H. (2016). Perbandingan Metode Penyetaraan Skor Tes Menggunakan Butir Bersama dan Tanpa Butir Bersama. <i>Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran</i> , 46(2), 164-178. doi: https://doi.org/10.21831/jk.v46i2.10383
22	Retnawati, H., Sulistyaningsih, E., & Yin, L. (2018). Students' Readiness to Teaching Practice Experience: A Review from the Mathematics Education Students' View. <i>Jurnal Riset Pendidikan Matematika</i> , 5(1), 1-17. doi: https://doi.org/10.21831/jrpm.v5i1.18788
23	Hadi, S., Retnawati, H., Munadi, S., Apino, E., & Wulandari, N. (2018). The Difficulties of High School Students in Solving Higher-Order Thinking Skills Problems. <i>Problem in Education 21st Century (PEC)</i> , 76(4), 520-532.

24	Zurqoni., Retnawati, H., Arlinwibowo, J., & Ezi, Apino. (2018). Strategy and Implementation of Character Education in Senior High Schools and Vocational High School. <i>Journal of Social Studies Education Research</i> , 9(3), 370-397.
25	Zurqoni., Retnawati, H., Ezi, Apino., & Anazifa, Rizqa. (2018). Impact of Character Education Implementation: A Goal-Free Evaluation. <i>Problem in Education 21st Century (PEC)</i> , 76(6), 881-899
26	Kartowagiran B., Munadi S., Retnawati H., Apino E. (2018). The Equating of Battery Test Packages of Mathematics National Examination 2013-2016. <i>SHS Web of Conferences</i> . doi: https://doi.org/10.1051/shsconf/(2018)4200022
27	Kurnianingsih E. & Retnawati H. (2018). A Needs Assessment for Development of A Learning Set to Improve Students' Higher-Order Thinking Skills and Self-Confidence. <i>Character Education for 21st Century Global Citizens: Proceedings of the 2nd</i> . doi: https://doi.org/10.1201/9781315104188-53
28	Marsigit M., Retnawati H., Ningrum RK. (2018). How Undergraduate Students of Mathematics Education Perform Microteaching with The Topic of The Incircle and The area of A Triangle For Grade VIII. <i>Character Education for 21st Century Global Citizens: Proceedings of the 2nd</i> . doi: https://doi.org/10.1201/9781315104188-43
29	Merliza, P., & Retnawati, H. (2018). Continuing professional development (CPD) for Junior High School Mathematics Teachers: An Evaluation Study. <i>Research and Evaluation in Education</i> , 4(1), 79–93. doi: https://doi.org/10.21831/reid.v4i1.18757
30	Minarni, B. W., Retnawati, H., & Nugraheni, T. V. T. (2018). Mathematics Teachers' Beliefs and Its Contribution toward Teaching Practice and Student Achievement. <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , 1097(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012143

31	Nisa, C., & Retnawati, H. (2018). Comparing the Methods of Vertical Equating for the Math Learning Achievement Tests for Junior High School Students. <i>Research and Evaluation in Education</i> , 4(2), 164–174. https://doi.org/10.21831/reid.v4i2.19291
32	Otaya LG., Kartowagiran B., Retnawati H. (2018). Construct Validity Pedagogy Competency Instrument of Teaching and Learning Practice Program (TLPP) Students: Unidimensional Confirmatory Factor Analysis. <i>International Journal of Advanced and Applied Sciences</i> , 5 (8), 24-33. https://doi.org/10.21833/ijaas.(2018).08.004
33	Retnawati H, Subarkah I. (2018). Studi Meta Analisis Pengaruh Scientific Approach dalam Meningkatkan Hasil Belajar Pendidikan Agama Islam. <i>Cakrawala: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam dan studi sosial</i> , 2 (2), 42-56.
34	Retnawati H, Sulistyaningsih E, Yin LY. (2018). Students' Readiness to Teaching Practice Experience: a Review from The Mathematics Education Students' View. <i>Jurnal Riset Pendidikan Matematika</i> , 5 (1), 1-17. https://doi.org/10.21831/jrpm.v5i1.18788
37	Retnawati, H., Sulistyaningsih, E., & Yin, L. Y. (2018). Students' Development in Teaching Practice Experience: a Review from Mathematics Education Students. <i>Jurnal Riset Pendidikan Matematika</i> , 5(1). https://doi.org/10.21831/jrpm.v5i1.18788
38	Samsuddin, A. F., & Retnawati, H. (2018). Mathematical Representation: The Roles, Challenges and Implication on Instruction. <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , 1097(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012152
39	Sari, Y. M., Kartowagiran, B., Retnawati, H., & Fiangga, S. (2018). The Characteristics of Digital Assessment Bloom for Indonesian Junior High School. <i>Advances in Intelligent Systems Research (AISR)</i> , 157, 26–30. https://doi.org/10.2991/miseic-18.(2018).7
40	Suripah, Suyata, Retnawati H. (2018). Exploration of Pedagogical

	Content Knowledge Preservice Teacher for Analyzing Mathematics Understanding in Elementary School. <i>AIP Conference Proceedings 2014</i> , (1), 020018. https://doi.org/10.1063/1.5054422
41	Suripah, Suyata, Retnawati H. (2018). Exploration of Pedagogical Content Knowledge Preservice Teacher for Analyzing Mathematics Understand. <i>AIP Conference Proceedings</i> , 2014(1):020018. https://doi.org/10.1063/1.5054422 Pratama G, Retnawati H. (2018).
42	Susilo MB, Retnawati H. (2018). An Analysis of Metacognition and Mathematical Self-Efficacy Toward Mathematical Problem Solving Ability. <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , Volume 1097. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012140
43	Samsudin A F, Retnawati H. (2018). Mathematical representation: The Roles, Challenges and Implication on Instruction. <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , Volume 1097. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012152
44	Tobondo Y V, Retnawati H. (2018). Constraints and Strategy of Mathematics Teachers in the Implementation of Continuing Professional Development (CPD) in Disadvantaged Areas. <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , Volume 1097. https://doi.org/10.21831/reid.v4i1.18757
45	Anitasari A, Retnawati H. (2018). The Motivation of Mathematics Teachers in Continuing Professional Development. The Motivation of Mathematics Teachers in Continuing Professional Development. <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , Volume 1097. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012142
46	Minarni B, Retnawati H, Nugraheni T. (2018). Mathematics Teachers Beliefs and Its Contribution toward Teaching Practice and Student Achievement. <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , Volume 1097, https://doi.org/10.1088/1742-

	6596/1097/1/012143
47	Patama, G. S., Retnawati, H. (2018) Urgency of Higher Order Thinking Skills (HOTS) Content Analysis in Mathematics Textbook. <i>Journal of Physics Conference Series</i> 1097(1):012147. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012147
48	Susilo, M. B., & Retnawati, H. (2018). An Analysis of Metacognition and Mathematical Self-Efficacy Toward Mathematical Problem Solving Ability. <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , 1097(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012140
49	Sutrisno D., Retnawati H. (2018). Korelasi Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Prestasi Belajar Siswa MAN 3 Yogyakarta. <i>Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika</i> , 8(1), 17-22. https://doi.org/10.22437/edumatica.v8i01.4655
50	Tobondo, Y. V., & Retnawati, H. (2018). Constraints and Strategy of Mathematics Teachers in the Implementation of Continuing Professional Development (CPD) in Disadvantaged Areas. <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , 1097(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012113
51	Wijayanti, I.K., Retnawati H. (2018). Analisis Profil Kesiapan Siswa SMA dalam Menghadapi Ujian Nasional Matematika di Kabupaten Temanggung. <i>Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains</i> , 6 (2), 179-189. https://doi.org/10.21831/jpms.v6i2.23961
52	Yanto, B., & Retnawati, H. (2018). Dapatkah Model Blended Learning Mempengaruhi Kemandirian Belajar Matematika Siswa? <i>AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika</i> , 7(3), 324. https://doi.org/10.24127/ajpm.v7i3.1559
53	Astuti, Furintarsi Setya., Retnawati, H. (2017). Students' School-Based Assessment Scores Relationship with Students' Readiness, Motivation, and National Examination Scores of Mathematics Subject. <i>Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran</i> , 24, 64–72.

54	Retnawati, H., Kartowagiran, B., Arlinwibowo, J., & Sulistyaningsih, E. (2017). Why are the Mathematics National Examination Items Difficult and What Is Teachers' Strategy to Overcome It? . <i>International Journal of Instuction (IJI)</i> , 10(3), 257-276.
55	Retnawati, H., Munadi, S., Arlinwibowo, J., Wulandari, N.F., & Sulistyaningsih, E. (2017). Teachers' Difficulties in Implementing Thematic Teaching and Learning in Elementary Schools . <i>The New Educational Review</i> , 48(2), 201-212.
56	Retnawati, H., Hadi, S., Nugraha, A.C., Arlinwibowo, J., Sulistyaningsih, E., Djidu, H., Apino, E., & Iryanti, H.D. (2017). Implementing the Computer-Based National Examination in Indonesian Schools: The Challenges and Strategies . <i>Problem in Education 21st Century (PEC)</i> , 75(6), 612-633.
57	Retnawati, H. (2017). Learning Trajectory of Item Response Theory Course Using Multiple Softwares . <i>Olympiads in Informatics</i> , 11, 123-142.
58	Retnawati, H. (2017). Diagnosing the Junior High School Students' Difficulties in Learning Mathematics . <i>International Journal on New Trends in Education & their Implications (IJONTE)</i> , 8(1), 33-50.
59	Retnawati, H., Arlinwibowo, J., & Sulistyaningsih, E. (2017). The Students' Difficulties in Completing Geometry Items of National Examination . <i>International Journal on New Trends in Education & their Implications (IJONTE)</i> , 8(4), 28-41.
60	Jailani, J., & Retnawati, H. (2017). Keefektifan Pemanfaatan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan HOTS dan Karakter Siswa . <i>Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran (JPP)</i> , 23(2), 111-123.
61	Retnawati, H. (2017). Improving the Understanding of Research Methodology and Self-Regulated Learning Through Blog Project . <i>Jurnal Cakrawala Pendidikan</i> , 36(2), 180 - 191. doi: https://doi.org/10.21831/cp.v36i2.10911

62	Retnawati, H., Hadi, S., & Nugraha, A. (2017). Implementasi pemanfaatan software penulisan laporan hasil belajar siswa SMK pada pelaksanaan Kurikulum 2013 . <i>Jurnal Pendidikan Vokasi</i> , 7(1), 30-42. doi: https://doi.org/10.21831/jpv.v7i1.12599
63	Retnawati, H. (2017). Validitas dan Reliabilitas Konstruk Skor Tes Kemampuan Calon Mahasiswa . <i>Jurnal Ilmu Pendidikan</i> , 23(2), 126-135. doi: http://dx.doi.org/10.17977/jip.v23i2.10973
64	Retnawati, H., Arlinwibowo, J., Munadi, S., Wulandari, N., & Sulistyarningsih, E. (2017). Teachers difficulties in implementing thematic teaching and learning in elementary schools . <i>The New Educational Review</i> , 48(2), 201-212. doi: https://doi.org/10.15804/tner.2017.48.2.16
65	Retnawati, H., Hadi, S., Nugraha, A., Arlinwibowo, J., & Sulistyarningsih, E. (2017). Implementing the computer-based national examination in Indonesian schools: The challenges and strategies . <i>Problem in Education 21st Century (PEC)</i> , 75(6), 612-633.
66	Arifin Z, Retnawati H. (2017). Pengembangan Instrumen Pengukur Higher Order Thinking Skills Matematika Siswa SMA Kelas X. PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika , 12 (1), 98-108. https://doi.org/10.21831/pg.v12i1.14058
67	Astuti D, Retnawati H. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berorientasi Konstruktivisme untuk Siswa SMK Kompetensi Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan . <i>Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains</i> , 5 (1). https://doi.org/10.21831/jpms.v5i1.13482
68	Astuti, F. S. (Yogyakarta S. U., & Retnawati, H. (2017). The Effect of National Examination's Policy on Readiness , Motivation , School Test Score, and National Examination Score . <i>The Online Journal of New Horizon in Education</i> , 7(3), 58–66.
69	Ayu NP, Retnawati H.(2017). Level of reasoning ability for eight grades student of State Junior High School . <i>Proceeding the</i>

	<i>International Conference on Education Innovation</i> , 1 (1), 612-617.
70	H Retnawati. (2017). Developing Mathematics Learning Kits in Statistics Competency by Problem Based Learning Approach in Terms of Mathematics Learning. <i>Jurnal Pendidikan Matematika</i> , 6 (2), 21-31.
71	Husnul NRI, Retnawati H. (2017). Manajemen Kelas dalam Pembelajaran Matematika di SMA Negeri Yogyakarta. <i>Jurnal Akuntabilitas Manajemen Pendidikan</i> , 5 (2), 189-198. https://doi.org/10.21831/amp.v5i2.15655
72	Indiani V, Retnawati H. (2017). Need Assessment To Develop Teaching Set For Improving Higher Order Thinking Skills of Junior High School Students In Learning Mathematics. <i>Proceeding the International Conference on Education Innovation</i> , 1 (1), 848-853.
73	Jailani J, Retnawati H. (2017). Keefektifan Pemanfaatan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan HOTS dan Karakter Siswa. <i>Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran (JPP)</i> , 23 (2), 111-123.
74	Oktaviani RT, Retnawati RT. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Open-Ended berorientasi pada Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. <i>Jurnal Pendidikan Matematika</i> , 6(8), 13-26.
75	Prasetyo, J. D., & Retnawati, H. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah pada Materi Aritmetika Sosial untuk Siswa SMP Kelas VII. <i>Jurnal Pendidikan Matematika</i> , 6(5), 13–23. https://doi.org/10.1017/S0025315410001864
76	Retnawati H, Hadi S, Nugraha AC. (2017). Implementasi Pemanfaatan Software Penulisan Laporan Hasil Belajar Siswa SMK pada Pelaksanaan Kurikulum 2013. <i>Jurnal Pendidikan Vokasi</i> , 7 (1), 30-42. https://doi.org/10.21831/jpv.v7i1.12599
77	Retnawati H.(2017). Diagnosing The Junior High School

	Students' difficulties In Learning Mathematics. <i>International Journal</i> , 8 (1), 04. https://doi.org/10.1080/0020739930240206
78	Retnawati, H. (2017). Validitas dan Reliabilitas Konstruk Skor Tes Kemampuan Calon Mahasiswa. <i>Jurnal Ilmu Pendidikan</i> , 23(2), 126–135.
79	Retnawati, H., & Pendidikan Matematika FMIPA UNY, J. (2014). Developing Mathematics Learning Kits in Statistics Competency By Problem Based Learning Approach in Terms of Mathematics Learning Achievement for Junior High School Students. <i>Developing Mathematics Learning</i> , 21, 21–31.
80	Saputri D, Retnawati H. (2017). The Effectiveness Comparisan Of Scientific Learning with Cooperative Learning Student Team Achievement Divisions (STAD) And Jigsaw In Terms Of Students' Mathematcs Learning. <i>Jurnal Pendidikan Matematika</i> , 6(7), 24–34.
81	Triyana Kurniasari, V., & Retnawati, H. (2017). The Effectiveness of Problem Based Learning and Scientific Learning Model Combined with Cooperative Jigsaw in Mathematics Learning for Students' Achievement and Mathematical Communication Skill. <i>Jurnal Pendidikan Matematika</i> , 6(8), 1–12
82	Astuti, F.S., & Retnawati, H. (2017). The Effect of National Examination's Policy on Readiness, Motivation, School Test Score, and National Examination Score. <i>The Online Journal of New Horizons in Education</i> , 7(3), 58-66.
83	Apino E, Retnawati H. (2017). Developing Instructional Design to Improve Mathematical Higher Order Thinking Skills of Students. <i>Journal of Physics: Conference Series</i> , 812(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/812/1/012100
84	Wijayanti, I. K., & Retnawati, H. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Dengan Pendekatan Kontekstual Model Pembelajaran Active Joyful Effective Learning Pada Materi Segiempat Dan Segitiga Kelas VII. <i>Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains</i> , 6(7),

	74–84.
85	Retnawati, H. (2016). Proving content validity of self-regulated learning scale (The comparison of Aiken index and expanded Gregory index) . <i>REiD (Research and Evaluation in Education)</i> , 2(2), 155-164. doi: https://doi.org/10.21831/reid.v2i2.11029
86	Haryati LF, Retnawati H. (2016). Keterlaksanaan Penilaian Berdasarkan KTSP Pelajaran Matematika Kelas X . <i>Jurnal Mathematic Paedagogic</i> , 1 (1), 39-50. https://doi.org/10.36294/Jmp.V1i1.152
87	Jaelani, J., & Retnawati, H. (2016). The Challenges of Junior High School Mathematic Teachers in Implementing the Problem-Based Learning for Improving the Higher-Order Thinking Skills . <i>Online Journal of Counseling & Education</i> , 5(3), 1-13.
88	Retnawati, H. (2016). Perbandingan Metode Penyetaraan Skor Tes Menggunakan Butir Bersama dan Tanpa Butir Bersama . <i>Jurnal Kependidikan</i> , 42(2), 164–178.
89	Susanto, E., & Retnawati, H. (2016). Perangkat Pembelajaran Matematika Bercirikan PBL untuk Mengembangkan HOTS Siswa SMA . <i>Jurnal Riset Pendidikan Matematika</i> , 3(2), 189. https://doi.org/10.21831/jrpm.v3i2.10631
90	Hidayati, A. U., & Retnawati, H. (2016). Effectiveness Problem Based Learning And Scientific Approach To Improve Higher Order Thinking Skills . <i>Proceeding of 3rd International Conference on Research Implementation and Education of Mathematics Education</i> , (May), 55–60.
91	Ferita, R. A., & Retnawati, H. (2016). Pengembangan Perangkat Penilaian Autentik untuk Pembelajaran Matematika di Kelas VII Semester 1 . <i>Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika</i> , 11(1), 69–76.
92	Nuraeni, Z., Jawa, W., Retnawati, H., & Faculty, N. S. (2016). The Post-Certification Performance Of Mathematics Teachers . <i>The Online Journal of New Horizons in Education</i> , 6(2), 130–142.
93	Apino, E., & Retnawati, H. (2016). Developing Mathematical

	Higher Order Thinking Skills of Senior High School. <i>International Semonar on Mathematics, Science, and Computer Science Education.</i>
94	Apino, E., & Retnawati, H. (2016). Creative Problem Solving to Improve Students' Higher Order Thinking Skills in Mathematics Instructions. <i>Proceeding of 3Rd International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Science</i> , (May), 339–346.
95	Retnawati H, Hadi S, Nugraha A. (2016). Vocational high school teachers' difficulties in implementing the assessment in curriculum 2013 in Yogyakarta Province of Indonesia. <i>International Journal of Instruction</i> , 9(1):33-48. https://doi.org/10.12973/iji.2016.914a
96	Sunu Dharma Suswantari, I., & Retnawati, H. (2016). Penilaian Kinerja Guru SMA Swasta di Kabupaten Sukoharjo dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi. <i>Jurnal Evaluasi Pendidikan</i> , 4(1), 36–44.
97	Annisa, A., & Retnawati, H. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Materi Himpunan untuk Siswa Smp Kelas VII. <i>Jurnal Pendidikan Matematika</i> , 5(3), 1–10.
98	Kartikaningtyas, V., & Retnawati, H. (2016). The Effect of Problem Based Learning (PBL) Combined with Cooperatve Learning Jigsaw in Terms of Mathematical Communication Skill and Student's Achievement Grade 11th Science SMA N 2 Yogyakarta. <i>Jurnal Pendidikan Matematika</i> , 5(2), 1–9.
99	Halimin, & Heri, R. (2015). Analisis Miskonsepsi Fisika Siswa Dalam Menjawab Soal Ujian Nasional SMA di Kabupaten Buton. <i>Jurnal Evaluasi Pendidikan</i> , 3(2), 123–133.
100	Hilman, H., & Retnawati, H. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika SMP Dengan Metode Inkuiri Pada Persamaan Dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel. <i>Jurnal Riset Pendidikan Matematika</i> , 2(1), 40–49. https://doi.org/10.21831/jrpm.v2i1.7149

101	Janu, A., & Heri, R. (2015). Developing Audio Tactile for Visually Impaired Students . <i>International Journal on New Trends in Education and Their Implication</i> , 6(4), 18–30.
102	Khomsiatun, S., & Retnawati, H. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Penemuan Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah . <i>Jurnal Riset Pendidikan Matematika</i> , 2(1), 92–106. https://doi.org/10.21831/jrpm.v2i1.7153
103	Mardapi, D., Hadi, S., & Retnawati, H. (2015). Menentukan Kriteria Ketuntasan Minimal Berbasis Peserta Didik . <i>Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan</i> , 19(1), 38–45. https://doi.org/10.21831/pep.v19i1.4553
104	Nurina, D. L., & Retnawati, H. (2015). Keefektifan Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Problem Posing dan Pendekatan Open-Ended Ditinjau dari HOTS . <i>PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika</i> , 10(2), 129–136. https://doi.org/10.21831/pg.v10i2.9128
105	Retnawati, H. (2015). Hambatan Guru Matematika Sekolah Menengah Pertama dalam Menerapkan Kurikulum Baru . <i>Jurnal Cakrawala Pendidikan</i> , 3(3), 390–403. https://doi.org/10.21831/cp.v3i3.7694
106	Retnawati, H. (2015). Perbandingan Akurasi Penggunaan Skala Likert dan Pilihan Ganda untuk Mengukur Self-Regulated Learning . <i>Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran</i> , 45(2), 156–167. Diambil dari https://journal.uny.ac.id/index.php/jk/article/view/7493/6489
107	Retnawati, H. (2015). Perbandingan Estimasi Kemampuan Laten Antara Metode Maksimum Likelihood Dan Metode Bayes . <i>Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan</i> , 53(19), 146–155. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004
108	Retnawati, H., Munadi, S., & Al-Zuhdy, Y. A. (2015). Factor analysis to identify the dimension of Test of English Proficiency

	(TOEP) in the listening section. <i>Research and Evaluation in Education</i> , 1(1), 45–54. https://doi.org/10.21831/reid.v1i1.4897
109	Sudarwan, R. E., & Retnawati, H. (2015). Pengembangan Perangkat Assesment Pembelajaran Matematika Pokok Bahasan Geometri dan Pengukuran SMP/MTs. <i>Riset Pendidikan Matematika</i> , 2(November), 251–261.
110	Sulistiyani, N., & Retnawati, H. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Bangun Ruang Di SMP Dengan Pendekatan Problem-Based Learning. <i>Jurnal Riset Pendidikan Matematika</i> , 2(2), 197–210. https://doi.org/10.21831/jrpm.v2i2.7334
111	Sutrisno, D., & Retnawati, H. (2015). Komparasi Pendekatan Penemuan Terbimbing dalam Pembelajaran Kooperatif Think Pair Share dengan Two Stay Two Stray. <i>PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika</i> , 10(1), 15–27. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21831/pg.v10i1.9093
112	Retnawati H. (2015). The Comparison of Accuracy Scores on The Paper and Pencil Testing vs. Computer-Based Testing. <i>TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology</i> , 14 (4).

F. Penelitian Kerjasama Selama 5 Tahun Terakhir

1.	Kemenristekdikti
	"Pengembangan Software Pelaporan Asesmen Pembelajaran Kurikulum 2013 di SMK"
	Periode: 2015 - 2017
	Partner: Prof. Samsul Hadi, M.T.; Ariadie Chandra Nugraha, M.T.
2.	Kemenristekdikti
	"Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika yang Melatihkan HOTS dan Karakter Siswa"
	Periode: 2015 - 2017
	Partner: Dr. Jailani

3.	Direktorat PSMK "Pengembangan Mekanisme Perekrutan Guru SMK" Periode: 2015 Partner: Prof. Dr. Badrun Kartowagiran, M.Pd.; Drs. Amat Djaedun, M.Pd.
4.	Direktorat PSMK "Pengembangan Soal Ujian Nasional SMK 2016" Periode: 2015 Partner: Prof. Dr. Badrun Kartowagiran, M.Pd.; Dr. Sutopo
5.	Direktorat PSMK "Pengembangan Soal Ujian Nasional SMK 2017" Periode: 2016 Partner: Prof. Dr. Badrun Kartowagiran, M.Pd.; Dr. Sutopo
6.	Direktorat PSMK "Evaluasi Pelaksanaan Pendampingan Kurikulum 2013 di PSMK" Periode: 2015 Partner: Prof. Dr. Badrun Kartowagiran, M.Pd.; Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.
7.	Casio Japan "Developing Students' Critical Thinking, Mathematics Achievement, and Interest Towards Mathematics Through The Integration of Classwiz Scientific Calculator into Mathematics Learning" Periode: 2018-2019 Partner: Dr. Ariyadi Wijaya, M.Sc.; Wahid Yuniyanto, M.Sc.MA.; Pastitta Ayu Laksmiwati, M.Pd. Amount of financing: IDR 800.000.000,-

8.	DIPA PPs UNY
	"Pengembangan Media Implementasi STEM Berbasis Augmented Reality di Malaysia dan Indonesia"
	Periode: 2019
	Partner: Prof. Dr. Marsigit, MA.; Wahyu Setyaningrum, Ph.D.
9	Casio Japan
	"School Mathematics Curriculum Review (Study of calculators utilization in elementary, junior, senior, and vocational high school in Indonesia)"
	Periode: 2019
	Partner: Dr. Ariyadi Wijaya, M.Sc.; Wahid Yuniyanto, M.Sc.MA.; Pastitta Ayu Laksmiwati, M.Pd.
10	Casio Japan
	"Developing students' problem solving skills, mathematics achievement, and attitudes towards mathematics through the integration of mathematics book and fx991 Id Plus scientific calculator into mathematics learning"
	Periode: 2019
	Partner: Dr. Ariyadi Wijaya, M.Sc.; Wahid Yuniyanto, M.Sc.MA.; Pastitta Ayu Laksmiwati, M.Pd.
11	Balitbang Kemdikbud
	"Evaluasi Penyelenggaraan Ujian Akhir Nasional di Indonesia"
	Periode: 2019
	Partner: Porf. Dr.Sudji Munadi, M. Pd.; Prof. Dr. Samsul Hadi, M. T.; Deni Hadiana, M.Sc.; Muhardis, M. Hum.

G. Pengalaman Menulis Buku dan Kepemilikan Hak Cipta

Judul		Tahun
1.	Published book: "Teori Respons Butir dan Penerapannya"	2014
	Oleh: <u>Heri Retnawati</u>	

	Parama/Nuha Medika Yogyakarta	
	ISBN: 978-602-1547-57-1	
2.	Published book: "Bilangan pecahan"	2015
	Oleh: Atang Supriadi, <u>Heri Retnawati</u>	
	PT. Pribumi Mekar	
	ISBN: 978-602-6985-05-7	
3.	Published book: "Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian"	2016
	Oleh: <u>Heri Retnawati</u>	
	Parama, Yogyakarta	
	ISBN: 978-602-1547-98-4	
4.	Published book: "Menyusun Laporan Hasil Asesmen Pendidikan di Sekolah: Referensi untuk Pendidik, Mahasiswa & Praktisi Pendidikan"	2017
	Oleh: <u>Heri Retnawati</u> , Samsul Hadi, Ariadie C. Nugraha, M. Thoriq Ramadhan, Ezi Apino, Hasan Djidu, Nidya F. Wulandari, Eny Sulistyaningsih	
	UNY Press, Yogyakarta	
	ISBN: 978-602-6338-21-1	
5.	Published book: "Desain Pembelajaran Matematika untuk Melatihkan Higher Order Thinking Skills"	2018
	Oleh: Jailani, Sugiman, <u>Heri Retnawati</u> , Bukhori, Ezi Apino, Hasan Djidu, Zainal Arifin	
	UNY Press, Yogyakarta	
	ISBN: 978-602-6338-22-8	
6.	Published book: "Perangkat pembelajaran matematika menggunakan pendekatan problem based learning: berorientasi pada prestasi belajar, kemampuan penalaran matematis, & rasa Ingin tahu siswa"	2018
	Oleh: <u>Heri Retnawati</u> , Bukhori	
	Nuha Medika	
	ISBN: 978-602-6243-62-1	

7.	Published book: "Model Creative Problem Solving"	2018
	Oleh: Ezi Apino, <u>Heri Retnawati</u>	
	Nuha Medika	
	ISBN: 978-602-6243-58-4	
8.	Patents: "Program Komputer "Sistem Bank Soal Online"	2016
	Oleh: <u>Heri Retnawati</u> , Samsul Hadi	
	No. Paten: 077621	
9.	Patents: "Perangkat Pembelajaran Matematika Menggunakan Creative Problem Solving Berorientasi pada Higher Order Thinking Skills (HOTS)"	2018
	Oleh: Ezi Apino, <u>Heri Retnawati</u>	
	No. Paten: 085028	
10.	Patents: "Perangkat Pembelajaran Matematika Menggunakan Pendekatan Problem Based Learning (PBL) Berorientasi pada Prestasi Belajar, Kemampuan Penalaran Matematis dan Rasa Ingin Tahu Siswa"	2018
	Oleh: Bukhori, <u>Heri Retnawati</u>	
	No. Paten: 084930	
11.	Published book: "Pengantar Meta Analisis"	2018
	Oleh: <u>Heri Retnawati</u> , Ezi Apino, Hasan Djidu, Kartianom, Rizqa Devi Anazifa	
	Nuha Medika	
	ISBN: 978-602-6243-62-1	

H. Pengabdian kepada Masyarakat

No.	Judul	Tahun
1	Pelatihan Penentuan Kriteria Ketuntasan Minimal bagi Guru SMP Kerjasama LPPM UNY dengan MGMP	2016

	Sleman Yogyakarta	
2	Pelatihan Penulisan Soal Ujian Nasional bagi Guru SMP dan SMA di DI Yogyakarta	2016
3	Pelatihan Perencanaan Pembelajaran yang Melatihkan Higher Order Thinking Skills bagi Guru Matematika dan IPA SMPIT Yogyakarta	2017
4	Pelatihan Pelaporan Hasil Asesmen di SMP, SMA, SMK DI Yogyakarta	2017
5	Pelatihan Penentuan Sampel Penelitian dan Deteksi Plagiasi bagi Dosen-dosen di STIKES Surya Global Yogyakarta	2017
6	Pelatihan Analisis Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian bagi Dosen-dosen UST Yogyakarta	2017
7	Pelatihan Metode Penelitian di Stikes Surya Global Yogyakarta	2018
8	Pelatihan Penelitian Pengembangan bagi Guru SMP di Kabupaten Sleman Yogyakarta	2018
	Pelatihan Pelaksanaan Pembelajaran yang Melatihkan HOTS untuk Guru SD di Yogyakarta	2018
9	Pelatihan Penyusunan Instrumen HOTS bagi Guru SMA/MA di Yogyakarta	2019
10	Pelatihan Penulisan Karya Ilmiah bagi Guru di DI Yogyakarta	2019
11	Pelatihan Penyusunan Instrumen HOTS bagi Guru SD di Kabupaten Kulonprogo DI Yogyakarta	2019

I. Tugas Tambahan yang pernah dipegang:

No.	Tugas Tambahan	Tahun
1	Sekretaris Pusat Penjaminan Mutu LPPMP UNY	2017
2	Panitia Nasional Uji Kompetensi Program Profesi Guru Belmawa Kemristek Dikti	2019
3	Koordinator Lab Jurnal dan Analisis Data	2009-2016

	Pascasarjana UNY	
4	<i>Editor in Chief</i> Jurnal Riset Pendidikan Matematika Pascasarjana UNY (Terakreditasi Level 2 Sinta Kemenristek Dikti)	2016-2019
5	<i>Editor in Chief</i> Jurnal Pythagoras Pendidikan Matematika FMIPA UNY ((Terakreditasi Level 3 Sinta Kemenristek Dikti)	2016-2019
6	<i>Editor in Chief</i> Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains FMIPA UNY (Terakreditasi Level 3 Sinta Kemenristek Dikti)	2017-2018
7	Sekretaris Editor Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan	2009-2016
8	<i>Editorial Board Member</i> Jurnal REID Pascasarjana UNY	2015-2019
9	Anggota Editorial Board Jurnal Prima Edukasia Pendidikan Dasar Pascasarjana UNY	2016-2019
10	Anggota Editorial Board Jurnal Kependidikan LPPM UNY	2016-2019
11	Anggota Editorial Board Jurnal Cakrawala Pendidikan LPPMP UNY	2016, 2018
12	Anggota Editorial Board Jurnal Pendidikan Vokasi dan Kejuruan FT UNY	2017
13	<i>Advisory Editorial Board Member</i> Internatioanal Journal of Instruction, Turkiye, Terindeks Scopus Q3	2016-2019
14	<i>Editorial Board Member</i> Anatolia Journal of Education, Turkiye	2017-2019
15	Koordinator Penerbitan Jurnal Pascasarjana UNY	2019
16	Ketua Pusdi Pusbangsisjian LPPM UNY	2007-2012
17	Sekretaris Pusdi Pusbangsisjian LPPM UNY	2004-2007

J. Lain-lain (Pendukung)

No.	Pendukung	Tahun
1	TIM Kelompok Bidang Keahlian (KBK) dan <i>Research Group</i> (RG) 2017 bidang media dan sumber belajar matematika, Anggota, FMIPA UNY	3 Januari 2107
2	TIM Kelompok Bidang Keahlian (KBK) dan <i>Research Group</i> (RG) 2017 bidang penilaian matematika, Anggota, FMIPA, UNY	3 Januari 2107
3	Tim Pengembang Program Studi Penelitian dan Evaluasi Pendidikan (PEP) Program Magister (S-2), Anggota, PPs UNY	18 Januari 2017
4	Seminar Nasional Pendidikan Matematika dalam rangka rangkaian acara Lomba dan Seminar Matematika (LSM) XXV Tingkat Nasional 2017, <i>Reviewer</i> makalah, FMIPA UNY	25 Februari 2017
5	Kegiatan Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) Kelompok Sosial Humaniora Panitia Lokal 46 Yogyakarta, Pemantau UNY	16 Mei 2017
6	Lomba Inovasi Pembelajaran untuk Guru TK/RA, SD/MI dan SMP/MTs se-DIY dan Jateng, Juri, LPPMP UNY	12 Mei 2017
7	Lomba Inovasi Pembelajaran untuk Guru SMA/MA dan SMK/MAK se-DIY dan Jateng, Juri pendamping, LPPMP UNY	13 Mei 2017
8	Kegiatan Diseminasi Hasil Penelitian untuk Meningkatkan <i>Higher Order Thinking Skills</i> pada	26 Mei 2017

	Pembelajaran Matematika, Narasumber, LPPM UNY	
9	Narasumber Diseminasi Hasil Penelitian Pengembangan <i>Software Open-Source</i> untuk Menyusun Laporan Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) UNY, Narasumber, LPPM UNY	27 Mei 2017
10	Kegiatan Penerimaan Mahasiswa Baru Jalur Seleksi Mandiri Ujian Tulis Tahun 2017 UNY, Penanggung jawab ruang, UNY	16 Juli 2017
11	Tim <i>Peer Reviewer</i> atau Penilai Sejawat dalam Karya Penelitian, Ketua, FMIPA UNY	November 2017
12	Tim Pengembang Program Magister Program Studi Penelitian dan Evaluasi Pendidikan PPs UNY 2018, Anggota, Pascasarjana UNY	Januari-Desember 2018
13	Penanggungjawab Ruang pada Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri SBMPTN Kelompok Soshumaniora Panitia Lokal 46 Yogyakarta Penanggung jawab Ruang, Universitas Negeri Yogyakarta	8 Mei 2018
14	Seminar Internasional Isimmed 2019 yang diselenggarakan Pendidikan Matematika FMIPA UNY, 3-4 Oktober 2019, Ketua Panitia, Pend. Matematika FMIPA UNY	3-4 Oktober 2019

K. Prestasi yang pernah diraih

No.	Prestasi	Tahun
1	Siswa Teladan Putri tingkat SLTA se-kabupaten Gunungkidul DI Yogyakarta	1990
2	Peraih NEM tertinggi tingkat SLTA Bidang Ilmu-ilmu Fisika (A1) Se-kabupaten Gunungkidul	1991
3	Juara Pertama Lomba Karya Tulis Ilmiah bidang Pendidikan Tingkat Wilayah Tengah Indonesia	1993
4	Medali Emas Lomba Karya Tulis Ilmiah bidang Pendidikan Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional di ITB Bandung	Januari 1994
5	Juara II Mahasiswa Berprestasi IKIP Yogyakarta	1995
6	Kategori 5% Lulusan terbaik Sarjana FMIPA IKIP Yogyakarta	Juni 1996
7	Lulusan Cumlaude Program Magister Pascasarjana UNY	2003
8	Lulusan Cumlaude Program Doktor Pascasarjana UNY	2008
9	Juara II Dosen Berprestasi Universitas Negeri Yogyakarta	2018
10	Penghargaan <i>Wara Adi Kencana</i> kategori Dosen dengan Publikasi dan Sitasi Scopus Terbanyak	21 Mei 2019