

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DASAR PERGURUAN TINGGI TAHUN KE II



**INOVASI PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS
TPACK BAGI DOSEN INSTRUKTUR DAN GURU PAMONG UNTUK
MENINGKATKAN KECAKAPAN MATEMATIS MAHASISWA PPG DI UNP**

Oleh:

Ketua	: Drs. Syafri Ahmad, M.Pd, Ph.D	NIDN 0012125917
Anggota	: Dr. Melva Zainil, ST., M.Pd	NIDN 0016017406
	Yullys Helsa, M.Pd	NIDN 0020078504

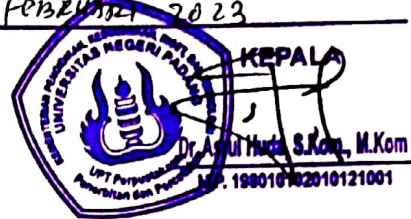
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
TAHUN 2022

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DASAR PERGURUAN TINGGI TAHUN KE II

PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG
TELAH TERDAFTAR



JUDUL : NOVASI PENGEMBANGAN MODEL
PEMBELAJARAN MATEMATIKA
PENYUSUN : SYAFRI AHMAD
JENIS : UPOEM PENELITIAN
NOMOR : 10/UN-35/13/PE/ET/2023
TANGGAL : 17 FEBRUARI 2023



**NOVASI PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS
TPACK BAGI DOSEN INSTRUKTUR DAN GURU PAMONG UNTUK
MENINGKATKAN KECAKAPAN MATEMATIS MAHASISWA PPG DI UNP**

Oleh:

Ketua	: Drs. Syafri Ahmad, M.Pd, Ph.D	NIDN 0012125917
Anggota	: Dr. Melva Zainil, ST., M.Pd	NIDN 0016017406
	Yullys Helsa, M.Pd	NIDN 0020078504

UNIVERSITAS NEGERI PADANG
TAHUN 2022

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : INOVASI PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS TPACK BAGI DOSEN INSTRUKTUR DAN GURU PAMONG UNTUK MENINGKATKAN KECAKAPAN MATEMATIS MAHASISWA PPG DI UNP

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Drs. Syafri A., S.Pd., M.Pd., Ph.D.
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang
NIDN : 0012125917
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Unit : FIP - Jurusan Pendidikan guru Sekolah Dasar
Nomor HP : 08126775215
Alamat surel (e-mail) : syafriahmad95@yahoo.co.id
Anggota Peneliti

NO	Nama	NIDN	Jabatan
1	Dr. Melva Zainil, M.Pd.	0016017406	Anggota Pengusul 1
2	Yullys Helsa, M.Pd.	0020078504	Anggota Pengusul 2

Anggota Peneliti Mitra

NO	Nama	NIDN	Instansi
1	Dewi Aggraini	1111111	Kelompok Ximade Handycrafts

Anggota Peneliti Mahasiswa

NO	Nama	NIM/TM	Prodi
1	FADHILLA HIDAYATI	19129214/2019	Pendidikan Guru Sekolah Dasar
2	FEBRY NALDI	19129219/2019	Pendidikan Guru Sekolah Dasar

Institusi Mitra

Nama Institusi Mitra : UNP
Alamat : Padang
Penanggung Jawab : PPG
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 75.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 35.000.000,00



(Prof. Dr. Rusdinal, M.Pd)
NIP/NIK 196303201988031002

Padang, 17 November 2022
Ketua,

(Drs. Syafri A., S.Pd., M.Pd., Ph.D.)
NIP/NIK 195912121987101001



(Yohandri, M.Si., Ph.D)
NIP/NIK 197807252006041003

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GRAFIK	v
DAFTAR BAGAN.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN.....	8
PENDAHULUAN	9
A. Latar Belakang	9
B. Tujuan Penelitian.....	11
C. Urgensi Penelitian	11
TINJAUAN PUSTAKA	11
A. State of the Art.....	12
B. Model Pembelajaran	13
C. Pembelajaran Matematika	13
D. TPACK	14
METODOLOGI PENELITIAN	15
A. Model Pengembangan.....	15
B. Prosedur Penelitian.....	15
C. Instrumen Penelitian.....	18
D. Teknik Analisis Data.....	18
JADWAL PENELITIAN	59
DAFTAR PUSTAKA.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 1. State of The Art Penelitian	12
Tabel 2. Skala Skor Penilaian Uji Validitas	18
Tabel 3. Skala Skor Tanggapan Praktikalitas	18
Tabel 4. Pengkategorian Validitas dan Praktikalitas	19
Tabel 5. Hasil Validasi Model Pembelajaran	20
Tabel 6. Nilai Tes Kecakapan Matematis Mahasiswa PPG PGSD Angkatan 2 Tahun 2021	21
Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas Variabel.....	22
Tabel 8. Hasil Uji Anava 2 Jalur	23

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Roadmap Penelitian	14
Grafik 2. Rata-rata Skor TPACK Mahasiswa PPG Berdasarkan Indikator.....	20
Grafik 3. Profile Plots.....	24

DAFTAR BAGAN

Bagan 1. Fishbone Penelitian	15
Bagan 2. Alur Penelitian.....	16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biaya Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

RINGKASAN

Kecakapan matematis dipandang perlu bagi guru, dosen, pelatih dalam membantu siswa, mahasiswa, dan peserta pelatihan meningkatkan kemampuan berpikir, berargumentasi, memberikan solusi dalam penyelesaian masalah, serta berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Usaha yang bisa dilakukan agar proses belajar mengajar dapat berlangsung secara bermakna dan mencapai tujuan pembelajaran secara maksimal adalah pendidik dapat secara terus menerus memberikan inovasi dalam proses pembelajaran. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) merupakan suatu pendekatan dalam penyampaian pelajaran dengan mengintegrasikan teknologi didalam pembelajaran.

Melalui TPACK tersebut dibutuhkan pembaruan dalam pembelajaran matematika pada kegiatan PPG bagi guru dalam jabatan dan pra jabatan di UNP. Inovasi model pembelajaran matematika berbasis TPACK belum berkembang dan belum sempurna diterapkan oleh dosen instruktur dan guru pamong pada bidang kajian matematika SD. Maka diperlukan inovasi model pembelajaran matematika berbasis TPACK bagi dosen instruktur dan guru pamong agar kecakapan matematis mahasiswa PPG. Pada tahun pertama, luaran yang telah dicapai adalah model pembelajaran inovatif berbasis TPACK untuk meningkatkan kecakapan matematis mahasiswa PPG dan perangkat pembelajarannya. Kemudian draft buku teks, artikel di IOP Prosiding di kegiatan PSTRSS, HKI, dan satu artikel yang sudah disubmit di Jurnal Scopus Q3 yaitu TEM Journal - Technology, Education, Management, Informatics. Tujuan penelitian pada **tahun kedua** adalah menyebarkan dan mengimplementasikan pemanfaatan model pembelajaran matematika berbasis TPACK ini untuk kegiatan PPG di UNP untuk mengkaji praktikalitas dan efektivitas penggunaan model pembelajaran tersebut.

Penelitian pengembangan ini menggunakan model ADDIE. Tahap analisis terdiri dari validasi kesenjangan harapan dan kenyataan, menganalisis tujuan pengembangan, melakukan konfirmasi sasaran pengembangan dan menentukan komponen yang dibutuhkan. Tahap design terdiri dari menyusun daftar komponen yang dibutuhkan dalam produk, menyusun tujuan pengembangan produk, merancang prototype (model pembelajaran matematika berbasis TPACK untuk Dosen Instruktur dan Guru Pamong, rps, sap, bahan ajar) dan merancang instrumen validasi dan uji coba produk. Tahap development terdiri dari membuat model pembelajaran, mengembangkan RPS, melakukan Revisi Formatif dan melakukan Uji Coba Pendahuluan. Tahapan implementation terdiri dari uji praktikalitas dan uji efektivitas. Tahapan evaluasi yaitu menentukan kriteria evaluasi, kriteria keberhasilan pengembangan produk dan menganalisa hasil evaluasi.

Skema penelitian ini adalah Penelitian Unggulan Dasar Perguruan Tinggi, hal ini sesuai dengan Renstra UNP (2020-2024) meningkatkan relevansi, kuantitas, dan kualitas sumber daya dengan terwujudnya pelayanan berkualitas sesuai dengan kebutuhan pelanggan. UNP merupakan salah satu LPTK yang menghasilkan guru yang profesional, seperti Pendidikan Profesi Guru SD. Guru SD

diharapkan profesional di bidang IT sesuai dengan kemajuan jaman. Kemudian, sesuai Rencana Induk Penelitian (RIP) UNP 2020-2024 yang salahsatunya fokus dengan pembelajaran digital, sehingga penelitian ini sangat relevan dengan Renstra dan RIP UNP, yaitu mengembangkan model pembelajaran matematika berbasis TPACK untuk meningkatkan kecakapan matematis mahasiswa PPG.

Luaran yang akan dicapai **pada tahun II** ini adalah implementasi model pembelajaran berbasis TPACK yang sudah dikembangkan ke kegiatan PPG UNP, kemudian artikel di jurnal bereputasi adalah jurnal internasional *Journal on Mathematics Education*: <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jme>), merupakan jurnal terindeks SINTA 1 dan Scopus Q2. Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) penelitian yang diusulkan adalah 3 karena proses penelitian sampai pada tahap validasi dan uji terbatas. Target TKT yang akan dicapai pada penelitian ini adalah 4.

Kata kunci maksimal 5 kata

Kata Kunci: TPACK, Kecakapan Matematis, PPG dan Instruktur

BAB I PENDAHULUAN

Guru adalah aktor utama dalam dunia pendidikan, salah satu tantangan dalam meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia adalah sulitnya merekrut guru-guru yang berkualitas. Tantangan lainnya adalah mengembangkan kompetensi para guru secara berkelanjutan. Menimbang pentingnya sistem rekrutmen dan sistem pengembangan guru yang efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, maka diperlukan inovasi-inovasi dalam melatih guru sehingga terampil mewujudkan pendidikan yang madani di Indonesia . Proses pembelajaran di sekolah selalu memiliki persoalan khusus, salahsatunya dalam pemahaman konten matematis secara professional, serta kemampuan dalam seni mengajar matematika yang memerlukan keterampilan khusus (pedagogi).

A. LATAR BELAKANG

Kecakapan matematis perlu dikembangkan bagi peserta didik untuk memahami atau meningkatkan kemampuan berpikir, berargumen, memberikan solusi dalam penyelesaian masalah sehari-hari, serta berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi . Permasalahan-permasalahan yang ditemui dalam pembelajaran matematika secara perlahan akan membentuk pelajar menjadi seorang yang mampu berfikir logis, analitis, sistematis, kritis dan kreatif, serta memiliki kemampuan kerja sama yang baik . Kemampuan ini tentu saja dapat dimiliki peserta didik apabila kegiatan dalam proses belajar mengajar memiliki kegiatan yang bermakna sehingga

mampu mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Kompetensi guru tidak hanya meliputi kompetensi pedagogi, profesional, kepribadian dan sosial, dimasa ini juga dibutuhkan kompetensi teknologi [6][7][8][9], menurut Van Vaerenwyck [10] dengan adanya perkembangan teknologi dibidang pendidikan pada masa sekarang, pendidik diharapkan mempunyai kecakapan teknologi yang bertujuan membantu peserta didik memahami konsep matematika. Dengan adanya inovasi yang dilakukan pengajar dapat membantu pelajar untuk menguasai matematika dalam pembelajaran [11]. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) merupakan suatu pendekatan penyampaian pelajaran dengan mengintegrasikan teknologi didalam pembelajaran [12]. Bagi guru TPACK berperan penting untuk mengintegrasikan teknologi kedalam proses pembelajaran secara sukses. TPACK sendiri dipahami sebagai proses merencanakan dan menerapkan program pelatihan guru dalam rangka menyeimbangkan konten pengetahuan, pedagogis dan teknologi [13].

Beberapa penelitian sebelumnya mengenai pentingnya TPACK dikembangkan antara lain adalah Cheng [14] menyatakan bahwa TPACK sangat penting dalam pembelajaran bahasa, penelitian ini melibatkan 100 guru di Taiwan untuk guru SD, kemudian menurut Smith [15] relasi antara pengintegrasian TPACK dengan Prospective guru cukup baik, penelitian ini dilaksanakan bagi guru-guruSMP. Pendekatan TPACK membutuhkan keterampilan guru dalam kompetensi pedagogi, hal ini sesuai dengan pendapat Rayes [16], sedangkan Nordin [17] menyampaikan bahwa perlunya pelatihan secara kontiniu bagi guru-guru dalam meningkatkan keterampilan guru dalam mengajar matematika menggunakan ICT. Melihat banyaknya perkembangan penelitian mengenai TPACK, ada beberapa hal yang belum dikembangkan, seperti khusus meneliti bagi guru yang sudah senior (lama mengajar) [18], saran dalam penelitian Messina [19] bahwa melatih guru dalam program khusus meningkatkan keprofesionalan perlu dievaluasi secara berkelanjutan. Berdasarkan dari kajian beberapa penelitian sebelumnya, masih belum ada penelitian yang fokusnya meningkatkan kecakapan matematis peserta didik menggunakan pendekatan TPACK pada pembelajaran matematika, sehingga dibutuhkan inovasi model pembelajaran matematika berbasis TPACK bagi Dosen Instruktur dan Guru Pamong untuk meningkatkan kecakapan matematis mahasiswa PPG.

Berdasarkan pengalaman peneliti sebagai dosen homebase PPG UNP atau instruktur mengampu mata kuliah pembelajaran matematika bagi mahasiswa, masih banyak dosen instruktur dan guru pamong yang mengajarkan matematika dengan metode yang belum mengintegrasikan TPACK dengan tepat, banyak juga dosen yang gptek dan guru pamong memiliki keterbatasan juga dalam kompetensi teknologi ini. Anggota peneliti juga menjadi instruktur inti dalam pembelajaran matematika di PPG ini, pengalaman tim penelitian ini adalah proses pengajaran lebih banyak bersumber dari dosen instruktur atau guru pamong secara konten, sehingga mahasiswa PPG cenderung pasif dalam kegiatan pembelajaran. Kebanyakan mahasiswa hanya menerima informasi tanpa mengajukan pertanyaan kepada dosen instruktur dan guru pamong. Hasil ini di dukung dengan kesimpulan wawancara dan angket yang peneliti sebar ke dosen instruktur matematika di Jurusan PGSD dan beberapa guru pamong matematikadi kegiatan PPG dalam jabatan dan pra-jabatan 65% dosen masih mengajar konten matematika untuk bidang professional belum mengintegrasikan TPACK, kemudian guru pamong juga mempunyai kesulitan dalam menilai tugas-tugas mahasiswa PPG yang menggunakan IT, artinya proses pembelajaran dan penilaian belum mengintegrasikan pendekatan TPACK dengan sempurna. Hasil ini membuktikan

bahwa belum adanya inovasi terbaru dalam pembelajaran matematika berbasis TPACK bagi dosen instruktur dan guru pamong untuk mahasiswa PPG dalam jabatan dan pra jabatan di UNP. Pendekatan TPACK sendiri memiliki kelebihan dalam memberikan arah bagi guru untuk memecahkan masalah, memfasilitasi pembelajaran melalui integrasi pendagogi dengan teknologi ke dalam kegiatan pembelajaran sehingga akan menjadikan kegiatan pembelajaran berjalan efektif dan bermakna. Melihat kelebihan tersebut, salah satu inovasi yang tepat dan dapat dikembangkan yaitu mengembangkan model pembelajaran matematika berbasis TPACK.

B. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah menciptakan inovasi dalam pembelajaran matematika berbasis TPACK bagi dosen instruktur dan guru pamong untuk mahasiswa PPG dalam jabatan dan pra jabatan di UNP, menganalisis kebutuhan pengembangan model pembelajaran matematika berbasis TPACK bagi dosen instruktur dan guru pamong untuk mahasiswa PPG dalam jabatan dan pra jabatan di UNP dan mengembangkan model pembelajaran matematika berbasis TPACK bagi dosen instruktur dan guru pamong untuk mahasiswa PPG dalam jabatan dan pra jabatan di UNP yang valid, praktis dan efektif.

C. URGENSI PENELITIAN

Penelitian ini penting dilaksanakan karena memiliki manfaat baik dari ranah ilmiah maupun ranah praktis. Dari ranah ilmiah dapat dijadikan referensi baru dalam proses pembelajaran matematika. Berdasarkan observasi dan kajian literature yang peneliti lakukan belum adanya model pembelajaran matematika berbasis TPACK bagi dosen instruktur dan guru pamong untuk mahasiswa PPG dalam jabatan dan pra jabatan di UNP. Sehingga manfaat penelitian ini dari ranah praktis menjadikan temuan baru dalam proses pembelajaran matematika untuk mahasiswa PPG dalam jabatan dan pra jabatan.

Skema penelitian ini adalah Penelitian Unggulan Dasar Perguruan Tinggi, hal ini sesuai dengan Renstra UNP (2020-2024) meningkatkan relevansi, kuantitas dan kualitas Sumber Daya dengan terwujudnya pelayanan berkualitas sesuai dengan kebutuhan pelanggan[20]. Dan sesuai dengan Rencana Induk penelitian (RIP) UNP bahwa UNP merupakan salah satu LPTK yang menghasilkan guru, untuk PPG Guru SD harus guru SD yang profesional dibidang IT sesuai dengan kemajuan teknologi saat ini [21].

Tinjauan pustaka tidak lebih dari 1000 kata dengan mengemukakan state of the art dan peta jalan (road map) dalam bidang yang diteliti. Bagan dan road map dibuat dalam bentuk JPG/PNG yang kemudian disisipkan dalam isian ini. Sumber pustaka/referensi primer yang relevan dan dengan mengutamakan hasil penelitian pada jurnal ilmiah dan/atau paten yang terkini. Disarankan penggunaan sumber pustaka 10 tahun terakhir.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. STATE OF THE ART

Penelitian sebelumnya berfungsi untuk analisa dan memperkaya pembahasan penelitian, serta membedakannya dengan penelitian yang sedang dilakukan. Dalam penelitian ini disertakan penelitian sebelumnya. Jurnal tersebut antara lain:

1. Hasil penelitian Jang dan Tsai dengan judul *Exploring the TPACK of Taiwanese Elementary Mathematics and Science Teacher with Respect to Use of Interactive Whiteboard* menyatakan bahwa penggunaan model TPACK bagi guru matematika dan sains berpengaruh terhadap kemampuan profesional guru [22].
2. Hasil penelitian Erdogan dan Sahin dengan judul *Relationship between Math Teacher Candidates' Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) and Achievement Level* menyatakan bahwa penggunaan TPACK mampu meningkatkan hasil pencapaian siswa [23].
3. Hasil penelitian Olofson, Swallow dan Neumann dengan judul *TPACKing: A Constructivist Framing of TPACK to Analyze Teachers' Construction of Knowledge* menyatakan bahwa penggunaan TPACK efektif untuk membangun konstruksi guru dalam jabatan untuk memberikan kesempatan belajar terkait dengan integrasi teknologi [24].
4. Hasil penelitian Saengbanchong dan kawan-kawan dengan judul *Validating the Technological Pedagogical Content Knowledge Appropriate for Instructing Students (TPACK-S) of Pre-service Teacher* yang menyatakan bahwa guru yang dibekali dengan TPACK akan meningkatkan prestasi siswa [25].
5. Hasil penelitian Yurdakul dan kawan-kawan dengan judul *The Development, Validity, and reliability of TPACK-deep: A Technological Pedagogical Content Knowledge Scale* yang menyatakan bahwa pengembangan TPACK memperoleh hasil yang valid dan dapat diandalkan dalam proses pembelajaran [26].

Tabel 1. State of The Art Penelitian

Peneliti	Deskripsi Pengembangan Model	Subjek				Model			Pengumpulan data		Analisis Data		Hasil	Rekomendasi
		SD	SMP	SMA	PT	Pengembangan	Kualitatif	Kuantitatif	Wawancara	Hasil Karya	Statistik	Triangulasi Data		
Gugumari dan Susanti (2021)	Teaching with and teaching about technology – Evidence for professional development of in-service teacher												penggunaan model TPACK menggunakan besar dapat dipaparkan guru sebagai mahasiswa	Pengembangan
Endang dan Satrio (2019)	Relationship between Math Teacher Candidates' Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) and Achievement												TPACK sangat berpengaruh hasil pencapaian siswa	Penggunaan TPACK diperlukan lagi
Bayu dan Dellar (2019)	The Development of College Instructors' Technological Pedagogical and Content Knowledge												Penggunaan TPACK efektif untuk meningkatkan pengetahuan pelajar setelah lulus kuliah	Ditampilkan sebagai model di perguruan tinggi
Sanghani dan Kurniasari (2014)	Validating the Technological Pedagogical Content Knowledge Appropriate for Instructing Student (TPACK-S) of Pre-service Teacher												Guru yang dikelas dengan TPACK akan meningkatkan prestasi siswa	Ditampilkan untuk Perguruan Tinggi
Turbidil dan Kurniasari (2012)	The Development, Validity, and reliability of TPACK-S: A Technological Pedagogical Content Knowledge Scale												Penggunaan TPACK memperoleh hasil yang valid dan dapat diandalkan dalam proses pembelajaran	Dikembangkan untuk perguruan tinggi

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa Novelty (keterbaruan) penelitian ini adalah Inovasi Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berbasis TPACK bagi Dosen Instruktur dan Guru Pamong untuk Mahasiswa PPG dalam Jabartan dan Pra Jabatan di UNP untuk meningkatkan kecakapan matematis mahasiswa PPG.

B. MODEL PEMBELAJARAN

Model pembelajaran adalah sebuah proses pembelajaran yang mendeskripsikan kegiatan awal dan akhir yang dilaksanakan oleh guru [27]. Model pembelajaran dapat juga dikatakan sebagai prosedur konseptual yang sistemik dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran [28]. Maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah tahapan dalam proses pembelajaran yang bersifat sistematis dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran.

Model pembelajaran memiliki ciri-ciri sebagai berikut [29]:

1. Dikembangkan berdasarkan teori-teori belajar.
2. Terdapat tujuan yang harus dicapai.
3. Sebagai pedoman dan panduan dalam proses pembelajaran.
4. Terdapat bagian yang terdiri dari langkah, prinsip, sistem sosial dan sistem pendukung.
5. Memiliki dampak pembelajaran dan dampak pengiring.
6. Terdapat desain intruksional sebagai tujuan pembelajaran.

Ciri ini lah yang menjadi acuan dalam pengembangan model pembelajaran seni rupa berbasis sketchup dalam penelitian ini.

C. PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Matematika memiliki pengertian yang beragam, tetapi ciri-ciri matematika dapat dikenali [30]. Salah satu cirinya, pembelajaran matematika menjadi sesuatu yang aplikatif karena keberadaannya sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Tujuan pembelajaran matematika bagi peserta didik yaitu untuk memahami dan mengimplementasikan konsep (intra dan antar matematika) dalam pemecahan masalah dengan menggunakan penalaran dengan baik, menyelesaikan masalah, mengkomunikasikan masalah dan memiliki sikap saling menghargai bagi sesama makhluk hidup [31]. Matematika juga terbentuk dari pengalaman empiris manusia, kemudian pengalaman dianalisis dengan nalar pada struktur kognitif sehingga terbentuklah konsep-konsep yang dapat dipahami dan dimanipulasi secara tepat [32]. Pembelajaran matematika merupakan penanaman konsep matematika pada peserta didik sehingga kelak ia mampu mengaplikasikan dan menyelesaikan masalah sehari-hari yang terkait dengan matematika [33].

D. TPACK

Technological Pedagogical Content Knowledge atau TPACK merupakan integrasi dari penguasaan kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial, dan profesional serta teknologi. TPACK dibagi kedalam tiga kelompok ilmu yaitu (1) *technological knowledge*, merupakan pengetahuan tentang berbagai jenis teknologi seperti alat, proses, maupun sumber yang mendukung pembelajaran seperti buku, kapur tulis, papan tulis, dan peralatan pendukung lanjutan seperti internet, video digital, dan elektronik, (2) *pedagogical knowledge* merupakan pengetahuan pedagogik atau pengetahuan mengenai teori dan praktik dalam perencanaan, proses, dan evaluasi pembelajaran, (3) *content knowledge* merupakan pengetahuan mengenai konten atau materi pelajaran yang harus dipelajari pendidik dan diajarkan kepada peserta didik [34]. Secara umum, TPACK merupakan pengetahuan yang diperlukan oleh pendidik dalam pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi dengan konten materi yang relevan, serta pemahaman yang kompleks antara teknologi, pedagogi dan konten [35].



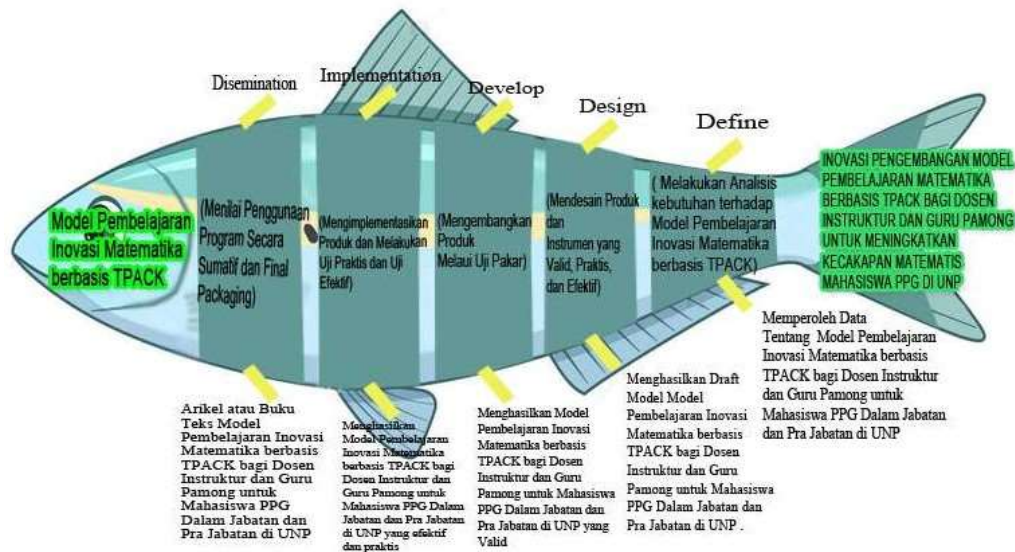
Grafik 1. Roadmap Penelitian

Berdasarkan pada grafik diatas sebelumnya peneliti telah melakukan penelitian mengenai pembelajaran matematika yang menggunakan teknologi pada media pembelajaran seperti multimedia interaktif, penelitian mengenai QR Code dan penelitian lainnya yang dapat dilihat pada grafik diatas. Dengan melihat pola penelitian yang sudah dilaksanakan, penerapan TPACK sudah mulai terlihat, namun bagaimana pendekatan TPACK ini mampu meningkatkan kecakapan matematis mahasiswa PPG menjadi novelty pada penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Pengembangan

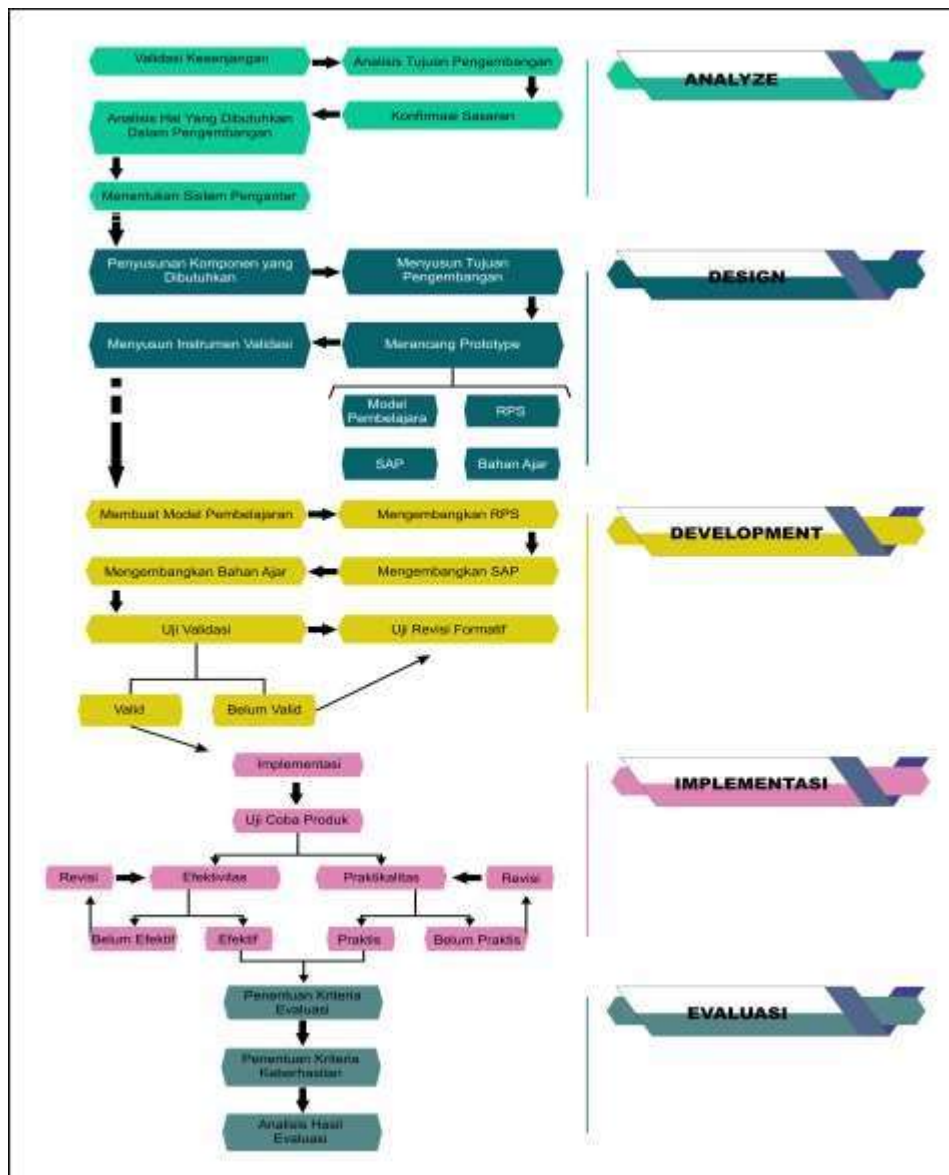
Penelitian ini ialah penelitian pengembangan dengan menggunakan model ADDIE. Model ADDIE terdiri dari lima tahap yaitu analyses, design, develop, implement, dan evaluate [36].



Bagan 1. Fishbone Penelitian

B. Prosedur Penelitian

Adapun prosedurnya sebagai :



Bagan 2. Alur Penelitian

Adapun penjelasannya sebagai berikut :

1. *Analyze* (Menganalisis)

Tahap *analyze* bertujuan untuk menemukan kesenjangan antara harapan dan kenyataan. Adapun tahapan sebagai berikut:

- a. Validasi kesenjangan harapan dan kenyataan
- b. Menganalisis tujuan pengembangan
- c. Melakukan konfirmasi sasaran pengembangan
- d. Menentukan komponen yang dibutuhkan dalam pengembangan
- e. Menentukan sistem pengantar

Luaran pada tahapan ini dihasilkannya dasar/landasan pengembangan model pembelajaran.

2. Design (Merancang)

Tahap design bertujuan untuk menemukan tujuan yang diharapkan dan metode pengujian yang sesuai dengan cara

- a. Menyusun Daftar Komponen yang Dibutuhkan dalam Produk
- b. Menyusun Tujuan Pengembangan Produk
- c. Merancang prototype (model pembelajaran, RPS, SAP, bahan ajar)
- d. Merancang Instrumen Validasi dan Uji Coba Produk .

Luaran tahapan ini adalah dihasilkan daftar komponen, tujuan, desain model, RPS, SAP dan bahan ajar.

3. Develop (Mengembangkan)

Pada tahapan ini dilakukan pengembangan terhadap produk yang telah dirancang. Adapun langkahnya sebagai berikut:

- a. Membuat model pembelajaran
- b. Mengembangkan RPS
- c. Mengembangkan SAP
- d. Mengembangkan bahan ajar
- e. Melakukan Revisi Formatif
- f. Melakukan Uji Coba Pendahuluan

Luaran tahapan ini adalah dihasilkan model pembelajaran, RPS, SAP, dan bahan ajar.

4. Implement (Menerapkan)

Pada tahap *implement* dilakukan penerapan produk yang dikembangkan untuk diuji praktikalitas dan efektivitas. Luaran penelitian ini adalah hasil dari uji praktikalitas dan efektivitas.

5. Evaluate (Mengevaluasi)

Pada tahapan ini data yang berkaitan dengan hasil validasi, tanggapan, dan kepraktisan dari produk yang dihasilkan dikumpulkan, dianalisa, dan disimpulkan.. Adapun langkahnya sebagai berikut.

- a. Menentukan Kriteria Evaluasi
- b. Menentukan Kriteria Keberhasilan Pengembangan Produk
- c. Menganalisa Hasil Evaluasi

Luaran tahapan ini adalah hasil evaluasi untuk perbaikan pengembangan produk.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data yaitu lembar observasi, lembar wawancara, dokumentasi, angket dosen, angket mahasiswa, dan rubrik penilaian melukis.

D. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif kuantitatif. Data yang didapat pada penelitian ini terdiri dari hasil validasi pakar ahli, hasil praktikalitas dosen dan mahasiswa dan hasil penilaian seni lukis. Proses teknik analisis yang dilakukan yaitu:

- a. Menarik kesimpulan dari penilaian yang bersifat kualitatif (Lembar observasi dan wawancara) dilakukan dengan analisis Miles and Hubberman yang terdiri reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.
- b. Teknik analisis uji validitas dan uji praktikalitas dengan mengubah menjadi penilaian kuantitatif dengan panduan pada tabel berikut:

Tabel 2. Skala Skor Penilaian Uji Validitas

Kriteria	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

Tabel 3. Skala Skor Tanggapan Praktikalitas

Kriteria	Skor
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Kurang Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

- i. Menghitung rata-rata seluruh aspek:

$$X = \frac{\text{Jumlah Skor}}{N}$$

Keterangan:

X = Nilai rata-rata

$\sum x$ = Jumlah skor

N = Jumlah indikator

- ii. Mengkategorikan secara kualitatif nilai rata-rata keseluruhan dengan menggunakan rumus berikut [24].

Tabel 4. Pengkategorian Validitas dan Praktikalitas

Nilai	Rumus	Rentang	Klasifikasi Validitas	Klasifikasi Praktikalitas
5	$X \geq x + 1,8 S$	4,21-5,00	Sangat Layak	Sangat Praktis
4	$X + 0,6 S < X \leq x + 1,8 S$	3,41-4,20	Layak	Praktis
3	$X - 0,6 S < X \leq x + 0,6 S$	2,61-3,40	Kurang Layak	Kurang Praktis
2	$X - 1,8 S < X \leq x - 0,6 S$	1,81-2,60	Tidak Layak	Tidak Praktis
1	$X \leq x - 1,8 S$	0-1,80	Sangat Tidak Layak	Sangat Tidak Praktis

Keterangan

Nilai tertinggi ideal = jumlah indikator x nilai tertinggi

Nilai terendah ideal = jumlah indikator x nilai terendah

X= nilai rata-rata yang diperoleh

$x = 1/2(\text{nilai maks ideal} + \text{nilai min ideal})$

$S(\text{Simpangan baku ideal}) = 1/6(\text{nilai maks ideal} - \text{nilai min ideal})$

- c. Teknik analisis uji efektivitas.

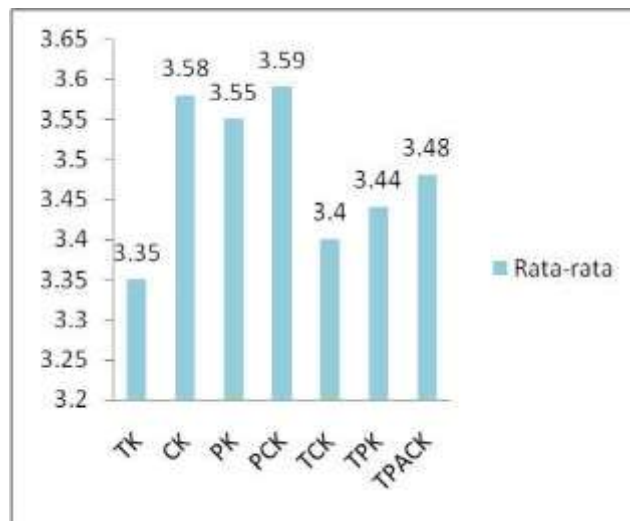
Uji efektivitas dengan menggunakan perhitungan kualitatif yang terdiri dari uji prasyarat, uji hipotesis dan uji lanjut.

HASIL YANG SUDAH DICAPAI

A. Analisis Kemampuan TPACK Mahasiswa PPG

Angket kemampuan TPACK disebarakan secara online kepada mahasiswa PPG di Jurusan PGSD UNP. Terkait responden dalam penyebaran angket ini diperoleh data bahwa mayoritas mahasiswa PPG tersebut berusia antara 31 sampai 35 tahun yaitu sebanyak 44,3%. Kemudian sebanyak 43,3% berusia antara 36 sampai 40 tahun. Sebanyak 12,4% lainnya berusia antara 26 sampai 30 tahun dan ada sebagian berusia lebih dari 40 tahun. Untuk kelas yang diajar umumnya mengajar kelas 4 dan 5 dengan persentase masing-masing sebanyak 20,6% dan 23,7%. Selebihnya mengajar kelas 6 sebanyak 17,5%, kelas 3 sebanyak 13,4%, kelas 2 sebanyak 15,5%, dan kelas 1 sebanyak 9,3%.

Secara keseluruhan, hasil analisis angket TPACK guru-mahasiswa PPG berdasarkan indikator dapat dilihat pada grafik berikut.



Grafik 2. Rata-rata skor TPACK mahasiswa PPG berdasarkan indikator

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa kemampuan TPACK mahasiswa PPG di Jurusan PGSD UNP tahun 2021 berada pada kategori sedang dengan rata-rata skor 3,48. Indikator Technological Knowledge (TK) memperoleh skor 3,35 (sedang), Content Knowledge (CK) 3,58 (tinggi), Pedagogical Knowledge (PK) 3,55 (tinggi), Pedagogical Content Knowledge (PCK) 3,59 (tinggi), Technological Content Knowledge (TCK) 3,40 (sedang), Technological Pedagogical Knowledge (TPK) 3,44 (sedang), dan Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) 3,48 (sedang). Indikator dengan skor terendah adalah indikator yang memuat kemampuan teknologi. Ini menunjukkan bahwa pengetahuan dan kemampuan TPACK mahasiswa PPG masih perlu ditingkatkan. Kemampuan ini dibutuhkan oleh guru dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu diperlukan model pembelajaran yang mendukung mahasiswa PPG untuk meningkatkan kemampuan TPACK sehingga dapat menerapkan pembelajaran berbasis TPACK yang dibutuhkan oleh siswa pada pembelajaran di abad 21 ini. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa terdapat hubungan positif antara strategi pembelajaran yang diterapkan dalam pendidikan guru dengan kemampuan TPACK yang dimiliki oleh guru-guru tersebut.

B. Validasi Model Pembelajaran

Model pembelajaran divalidasi kepada tiga validator ahli (validator materi, layout/desain, dan evaluasi) dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil validasi model pembelajaran

Parameter	Validator			Average	Category
	1	2	3		
Goal	4	5	4	4,33	Sangat Layak
Content	3	3	4	3,33	Layak
Motivation	5	4	3	4,00	Kurang Layak
Ownership	3	4	4	3,66	Tidak Layak
Instruction for users	4	5	5	4,66	Sangat Tidak Layak
Total				3,996	Layak

Berdasarkan tabel 3, hasil validasi menunjukkan nilai rata-rata 3,996 dengan kategori layak. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran matematika berbasis TPACK untuk meningkatkan kecakapan matematis mahasiswa layak untuk diterapkan dalam proses pembelajaran.

C. Deskripsi Nilai Tes Kecakapan Matematis

Untuk melihat tingkat kecakapan matematis mahasiswa PPG PGSD, dilakukan ujian yang dilaksanakan secara daring. Pelaksanaan ujian ini dipantau melalui aplikasi *zoom cloud meeting*. Mahasiswa yang mengikuti tes terdiri atas 97 orang yang terbagi ke dalam 3 kelas. Berikut adalah data nilai hasil uji kecakapan matematis mahasiswa PPG PGSD angkatan 2 tahun 2021.

Tabel 6. Nilai Tes Kecakapan Matematis Mahasiswa PPG PGSD Angkatan 2 Tahun 2021

No	Kelas		
	A	B	C
1	83	68	72
2	58	50	50
3	78	67	68
4	60	70	67
5	69	70	60
6	68	60	68
7	86	60	74
8	70	63	80
9	61	60	73
10	88	69	68
11	73	30	63
12	36	72	70
13	77	55	80
14	68	80	60
15	80	60	68
16	66	54	78
17	80	79	58
18	63	68	71
19	50	63	78
20	78	76	58
21	50	68	74
22	58	60	70
23	70	70	70
24	71	68	70
25	33	58	76
26	81	63	78
27	60	62	76
28	70	40	68
29	81	34	

30	80	55	
31	66	53	
32	70	70	
33	57	50	
34	70	73	
35		55	

Untuk mengetahui tingkat kecakapan matematis mahasiswa PPG tersebut, maka data nilai tes diolah dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Dari rekapitulasi data TPACK, diolah dengan ANAVA 2 Jalur menggunakan software SPSS, outputnya sebagai berikut:

a. Uji Homogenitas Variabel

Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas Variabel

Levene's Test of Equality of Error Variances^a
Dependent Variable: Nilai_Mahasiswa

F	df1	df2	Sig.
1.606	8	88	.134

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Kecakapan_Matematis + Kelas_Mahasiswa + Kecakapan_Matematis * Kelas_Mahasiswa

Hipotesis Penelitian:

H_0 : Data bersifat homogen

H_1 : Data tidak bersifat homogen

Hipotesis Statistik:

$H_0: \sigma_{ij}^2 = \sigma_{ij}^2 = \dots = \sigma_{ij}^2$

H_0 : minimal ada satu yang tidak sama σ_{ij}^2

Taraf Signifikansi : 5%

Statistik Uji : Uji Levene (Varians)

Dari tabel di atas (*Levene's test*), menunjukkan bahwa pengujian homogenitas varians antar kelompok. Patokan membaca uji homogenitas adalah:

jika $Sig. > 0.05$ maka homogenitas terpenuhi

$Sig. < 0.05$ maka homogenitas tidak terpenuhi

Dalam penelitian ini, dengan nilai $Sig. = 0.134$, karena $Sig. > 0.05$ maka H_0 diterima, dengan demikian maka asumsi homogenitas varians terpenuhi.

b. Uji ANAVA 2 Jalur

Tabel 8. Hasil Uji Anava 2 Jalur

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Nilai_Mahasiswa

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3179.762 ^a	8	397.470	4.221	.000
Intercept	425592.536	1	425592.536	4520.161	.000
Kecakapan_Matematis	2316.553	2	1158.276	12.302	.000
Kelas_Mahasiswa	192.566	2	96.283	1.023	.364
Kecakapan_Matematis * Kelas_Mahasiswa	447.308	4	111.827	1.188	.322
Error	8285.578	88	94.154		
Total	447971.000	97			
Corrected Total	11465.340	96			

a. R Squared = .277 (Adjusted R Squared = .212)

Hipotesis :

1. Hipotesis Penelitian 1

Terdapat pengaruh Kecakapan Matematis Mahasiswa (Tinggi, Sedang dan Rendah) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa PPG.

Hipotesis statistik (H_0) hipotesis penelitian (H_1) adalah:

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3$$

$H_1: \text{minimal ada satu yang tidak sama}$

2. Hipotesis penelitian 2

Terdapat pengaruh Kelas Mahasiswa (A, B dan C) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa PPG.

Secara formal hipotesis statistik (H_0) hipotesis penelitian (H_1) adalah:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2$$

$$H_1: \beta_1 \neq \beta_2$$

3. Hipotesis penelitian 3

Terdapat efek pengaruh interaksi antara Kecakapan Matematis Mahasiswa (Tinggi, Sedang dan Rendah) dengan Kelas Mahasiswa (A, B dan C) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa PPG.

Secara formal hipotesis statistik (H_0) hipotesis penelitian (H_1) adalah:

$$H_0: \alpha\beta_{ij} = 0, \text{ dengan } i = 1,2,3 \text{ dan } j = 1,2$$

H_1 : minimal ada satu yang tidak sama

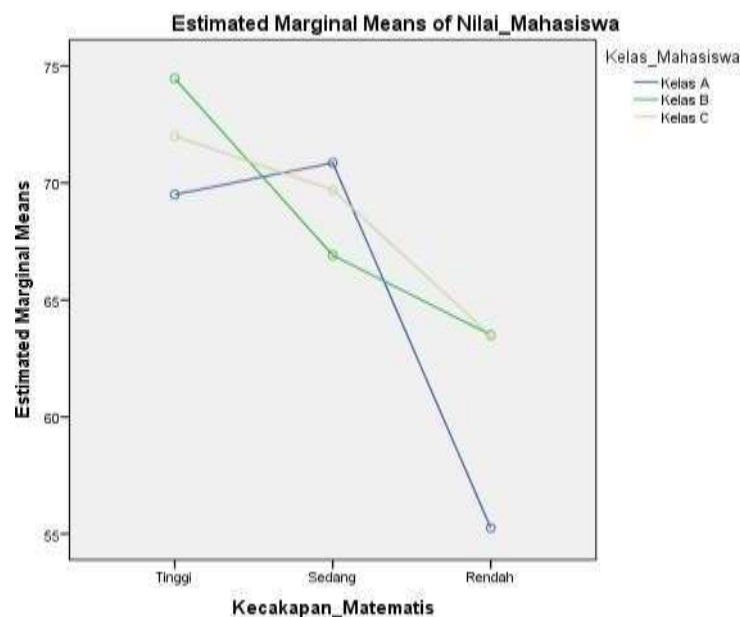
Patokan untuk menilai uji F adalah sebagai berikut.

jika $Sig. > 0.05$ maka Terima H_0 artinya tidak terdapat pengaruh

$Sig. < 0.05$ maka Tolak H_0 artinya terdapat pengaruh

Berdasarkan tabel hasil output SPSS di atas, dapat dilihat bahwa:

1. Nilai Sig. sebesar $0.000 < \alpha (0.05)$, maka Tolak H_0 artinya terdapat perbedaan pengaruh secara signifikan Kecakapan Matematis (Tinggi, Sedang dan Rendah) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada taraf signifikansi sebesar 0.05.
2. Nilai Sig. sebesar $0.363 > \alpha (0.05)$, maka Terima H_0 artinya tidak terdapat perbedaan berpengaruh secara signifikan Kelas Mahasiswa (Kelas A, B dan C) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada taraf signifikansi sebesar 0.05.
3. Nilai Sig. sebesar $0.322 > \alpha (0.05)$, maka Terima H_0 artinya tidak terdapat perbedaan efek (pengaruh) secara signifikan interaksi antara Kecakapan Matematis (Tinggi, Sedang dan Rendah) dengan Kelas Mahasiswa (Kelas A, B dan C) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada taraf signifikansi sebesar 0.05.



Grafik 3. Profile Plots

a. Kelas A

Kelas A dengan Kecakapan Matematis “Sedang” berpengaruh lebih tinggi terhadap Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa pada taraf signifikansi 5% dibandingkan kriteria Kecakapan Matematis lainnya.

b. Kelas B

Kelas B dengan Kecakapan Matematis “Tinggi” berpengaruh lebih tinggi terhadap Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa pada taraf signifikansi 5% dibandingkan kriteria Kecakapan Matematis lainnya.

c. Kelas C

Kelas C dengan Kecakapan Matematis “Tinggi” berpengaruh lebih tinggi terhadap Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa pada taraf signifikansi 5% dibandingkan kriteria Kecakapan Matematis lainnya.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa kecakapan matematis mahasiswa PPG yang belajar menggunakan model pembelajaran matematika berbasis TPACK lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang belajar tanpa menggunakan model pembelajaran matematika berbasis TPACK dengan taraf signifikansi 0,05.

Rencana tahap selanjutnya pada penelitian ini adalah melanjutkan penyebaran dan implementasi model pembelajaran matematika berbasis TPACK di kegiatan PPG di Jurusan PGSD UNP. Melalui implementasi ini juga akan diuji praktikalitas dan efektivitas model pembelajaran matematika berbasis TPACK ini sehingga dapat diperoleh model pembelajaran matematika yang lebih berkualitas dengan pemanfaatan IT yang baik. Selanjutnya penggunaan model pembelajaran matematika berbasis TPACK dapat diterapkan dalam perkuliahan matematika di berbagai perguruan tinggi.

A. Analisis Kemampuan TPACK Mahasiswa PPG

Instrumen penelitian berupa angket ini disebar untuk melihat bagaimana pelaksanaan pembelajaran dengan model TPACK pada pembelajaran matematika di sekolah dasar. Angket pelaksanaan pembelajaran dengan model TPACK ini terdiri atas 35 pertanyaan atau pernyataan dengan jawaban tertutup dimana 14 poin mencakup dimensi emosional, 7 poin mencakup dimensi sosial, dan 14 poin lainnya mencakup dimensi psikologis. Responden dalam penyebaran angket ini adalah mahasiswa PPG PGSD Angkatan 2 Tahun 2021. Pengumpulan data melalui angket ini dilakukan menggunakan media *google form*. Jawaban yang terkumpul ada sebanyak 97 jawaban. Berikut adalah uraian dari hasil angket pelaksanaan pembelajaran dengan model TPACK pada pembelajaran matematika di sekolah dasar.

Tekait responden dalam penyebaran angket ini diperoleh data bahwa mayoritas guru-guru SD tersebut berusia antara 31 sampai 35 tahun yaitu sebanyak 44,3%. Kemudian sebanyak 43,3% berusia antara 36 sampai 40 tahun. Sebanyak 12,4% lainnya berusia antara 26 sampai 30 tahun dan ada sebagian berusia lebih dari 40 tahun. Untuk kelas yang diajar umumnya mengajar kelas 4 dan 5 dengan persentase masing-masing sebanyak 20,6% dan 23,7%. Selebihnya mengajar kelas 6 sebanyak 17,5%, kelas 3 sebanyak 13,4%, kelas 2

sebanyak 15,5%, dan kelas 1 sebanyak 9,3%.

Angket tersebut terbagi ke dalam 7 indikator. Indikator pertama yaitu mengenai *Technology Knowledge* (TK). Dalam indikator ini terdapat 6 poin pernyataan yang dijawab oleh responden. Hasil angket pada indikator pertama ini adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Angket Indikator *Technology Knowledge* (TK)

No	Pernyataan	Rata-rata
1	Saya mampu memecahkan masalah teknis yang saya temui (E)	3,24
2	Saya mampu belajar teknologi dengan mudah (E)	3,23
3	Saya mengikuti perkembangan teknologi di bidang pendidikan (S)	3,33
4	Saya banyak menghabiskan waktu untuk belajar teknologi (E)	3,39
5	Saya mengetahui berbagai teknologi yang berbeda (E)	3,44
6	Saya memiliki kemampuan yang baik dalam teknologi (E)	3,47
	Total	3,35 (Sedang)

dasarkan hasil analisis angket pada tabel di atas diperoleh kesimpulan bahwa kemampuan mahasiswa PPG terkait indikator *Technological Knowledge* (TK) berada pada kategori sedang dengan rata-rata 3,35. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan dan kemampuan gurudalam bidang teknologi masih perlu ditingkatkan.

Kemudian indikator kedua pada angket ini adalah mengenai *Content Knowledge* (CK). Terdapat 3 pernyataan terkait indikator kedua ini. Hasil angket untuk indikator kedua ini adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Angket Indikator *Content Knowledge* (CK)

No	Pernyataan	Rata-rata
1	Saya menguasai materi matematika dengan baik (E)	3,57
2	Saya mampu menggunakan kemampuan berpikir matematika (P)	3,69
3	Saya menguasai berbagai model dan strategi dalam mengembangkan ilmu dan pengetahuan matematika (S)	3,49
	Total	3,58 (Tinggi)

Hasil angket pada indikator *Content Knowledge* (CK) menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa PPG dalam memahami konten atau materi pembelajaran sudah baik. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis data yang tertera pada tabel 3 di atas. Kemampuan CK mahasiswa PPG memperoleh rata-rata 3,58 dengan kategori tinggi.

Indikator selanjutnya adalah mengenai Pedagogical Knowledge (PK). Dalam indikator ini terdapat 10 pernyataan yang dijawab oleh responden. Hasil angket terkait indikator ini adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Angket Indikator *Pedagogical Knowledge* (PK)

No	Pernyataan	Rata-rata
1	Saya mampu menilai kinerja siswa di kelas (E)	3,70
2	Saya mampu menyesuaikan cara mengajar saya berdasarkan paham atau tidak pahamnya peserta didik (P)	3,67
3	Saya mampu menyesuaikan cara mengajar saya terhadap gaya belajar siswa yang berbeda (P)	3,66
4	Saya menggunakan beberapa penilaian untuk mengevaluasi kinerja siswa (E)	3,71
5	Saya menggunakan beberapa pendekatan pembelajaran di lingkungan kelas (S)	3,68
6	Saya dapat memilih strategi pembelajaran yang tepat untuk melatih keterampilan memecahkan masalah, berpikir kritis, dan berpikir kreatif siswa (P)	3,37
7	Saya dapat menggunakan strategi pembelajaran yang dapat memotivasi siswa menyampaikan ide dan gagasan (P)	3,30
8	Saya dapat memilih strategi pembelajaran yang dapat membimbing siswa belajar mandiri (P)	3,70
9	Saya memahami tingkat pemahaman umum peserta didik dan kesalahpahamannya (S)	3,42
10	Saya mampu mengatur dan memelihara manajemen kelas (E)	3,31
	Total	3,55 (Tinggi)

Berdasarkan hasil analisis angket pada indikator Pedagogical Knowledge (PK) diperoleh informasi bahwa kemampuan pedagogi mahasiswa PPG tergolong ke dalam kategori tinggi atau baik dengan rata-rata 3,55. Dari jawaban yang diberikan, terlihat bahwa sebagian besar responden sudah menguasai indikator Pedagogical Knowledge dalam pelaksanaan TPACK.

Indikator keempat yaitu Pedagogical Content Knowledge (PCK). Terdapat 3 pernyataan dalam indikator ini. Hasil angket terkait indikator keempat adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Angket Indikator *Pedagogical Content Knowledge* (PCK)

No	Pernyataan	Rata-rata
1	Saya mampu memilih pendekatan yang tepat untuk membimbing peserta didik dalam pembelajaran matematika secara efektif (P)	3,57
2	Saya dapat mengatasi masalah umum kesalahpahaman yang dimiliki siswa saya dalam materi pembelajaran matematika (E)	3,46
3	Saya dapat membantu siswa saya untuk memahami materi matematika melalui berbagai cara (S)	3,73
	Total	3,59 (Tinggi)

Hasil analisis pada tabel di atas menunjukkan bahwa kemampuan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) mahasiswa PPG memperoleh rata-rata 3,59 dengan kategori tinggi. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa PPG sudah mampu mengemas dan menyampaikan konten pembelajaran matematika dengan cara yang tepat.

Berikutnya, indikator kelima adalah *Technological Content Knowledge* (TCK). Pada indikator ini terdapat 3 pernyataan yang ditanggapi oleh responden. Hasil angket untuk indikator ini adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Angket Indikator *Technological Content Knowledge* (TCK)

No	Pernyataan	Rata-rata
1	Saya mengetahui teknologi yang dapat digunakan untuk memahami dan mengerjakan matematika (E)	3,34
2	Saya dapat menggunakan teknologi yang sesuai untuk menyampaikan pembelajaran matematika (P)	3,34
3	Saya mampu memilih teknologi yang tepat untuk meningkatkan konten pembelajaran (P)	3,53
	Total	3,40 (Sedang)

Kemampuan *Technological Content Knowledge* (TCK) mahasiswa PPG berdasarkan hasil analisis jawaban angket pada tabel 6 menunjukkan bahwa kemampuan TCK mahasiswa PPG berada pada kategori sedang dengan rata-rata 3,40. Ini menunjukkan bahwa masih banyak mahasiswa PPG yang belum memahami penggunaan teknologi yang sesuai untuk menyampaikan konten pembelajaran.

Selanjutnya indikator keenam adalah Technological Pedagogical Knowledge (TPK). Terdapat 6 pernyataan pada indikator ini. Hasil angket mengenai indikator keenam ini adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil Angket Indikator *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK)

No	Pernyataan	Rata-rata
1	Saya berpikir kritis tentang penggunaan teknologi untuk mendukung pembelajaran di kelas (P)	3,48
2	Saya dapat menyesuaikan penggunaan teknologi yang saya kuasai untuk pembelajaran (P)	3,43
3	Saya dapat memilih teknologi yang tepat untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang saya ajarkan (E)	3,52
4	Saya mampu menggunakan strategi yang dapat menggabungkan konten, teknologi, dan pendekatan pembelajaran dalam kelas (S)	3,35
5	Saya dapat mengajarkan pelajaran yang menggabungkan pendekatan matematika, teknologi dan cara pengajaran yang tepat (E)	3,37
6	Teknologi membantu saya mengajar selama pembelajaran di masa pandemi (P)	3,46
	Total	3,44 (Sedang)

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa kemampuan Technological Pedagogical Knowledge (TPK) mahasiswa PPG memperoleh rata-rata skor 3,44 dengan kategori sedang. Kemampuan TPK mahasiswa PPG dalam melaksanakan pembelajaran berbasis TPACK masih perlu ditingkatkan.

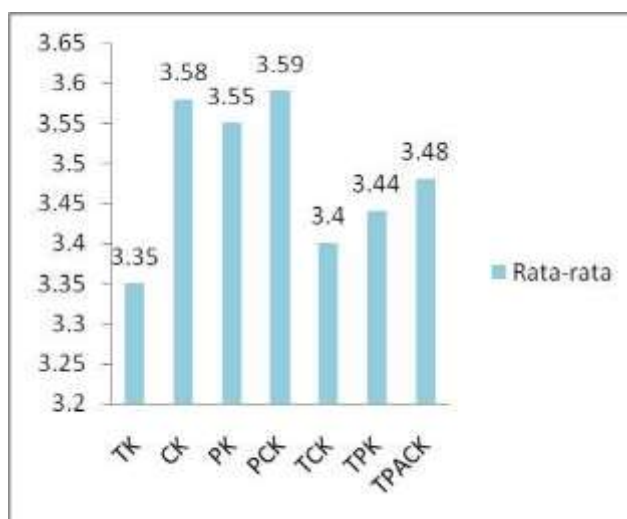
Indikator ketujuh adalah Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). Terdapat 4 pernyataan pada indikator ini dengan hasil angketnya adalah sebagai berikut:

Tabel 11. Hasil Angket Indikator *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)*

No	Pernyataan	Rata-rata
1	Saya mampu mengajarkan pembelajaran yang mengkombinasikan konten, teknologi, dan pendekatan pembelajaran (E)	3,24
2	Saya mengetahui strategi pembelajaran menggunakan teknologi dalam pembelajaran matematika untuk memfasilitasi siswa dalam mempelajari materi yang diberikan (P)	3,41
3	Saya dapat membantu guru lain untuk mengorganisasikan penggunaan konten, teknologi, dan pendekatan pengajaran di sekolah atau di daerah saya. (S)	3,45
4	Penggunaan model TPACK secara umum membantu saya dalam menyampaikan pembelajaran selama pandemik (P)	3,80
	Total	3,48 (Sedang)

Indikator *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)* memperoleh skor rata-rata 3,48 dengan kategori sedang sebagaimana terlihat pada tabel 8. Kemampuan mahasiswa PPG dalam mengkombinasikan konten, teknologi, dan pendekatan pembelajaran untuk menyampaikan pembelajaran masih perlu ditingkatkan.

Secara keseluruhan, hasil analisis angket TPACK guru-mahasiswa PPG berdasarkan indikator dapat dilihat pada grafik berikut.



Grafik 2. Rata-rata Skor TPACK Mahasiswa PPG Berdasarkan Indikator

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa kemampuan TPACK mahasiswa PPG di Jurusan PGSD UNP tahun 2021 berada pada kategori sedang dengan rata-rata skor 3,48. Indikator Technological Knowledge (TK) memperoleh skor 3,35 (sedang), Content Knowledge (CK) 3,58 (tinggi), Pedagogical Knowledge (PK) 3,55 (tinggi), Pedagogical Content Knowledge (PCK) 3,59 (tinggi), Technological Content Knowledge (TCK) 3,40 (sedang), Technological Pedagogical Knowledge (TPK) 3,44 (sedang), dan Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) 3,48 (sedang). Indikator dengan skor terendah adalah indikator yang memuat kemampuan teknologi. Ini menunjukkan bahwa pengetahuan dan kemampuan TPACK mahasiswa PPG masih perlu ditingkatkan. Kemampuan ini dibutuhkan oleh guru dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu diperlukan model pembelajaran yang mendukung mahasiswa PPG untuk meningkatkan kemampuan TPACK sehingga dapat menerapkan pembelajaran berbasis TPACK yang dibutuhkan oleh siswa pada pembelajaran di abad 21 ini. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa terdapat hubungan positif antara strategi pembelajaran yang diterapkan dalam pendidikan guru dengan kemampuan TPACK yang dimiliki oleh guru-guru tersebut.

B. Validasi Model Pembelajaran

Model pembelajaran divalidasi kepada tiga validator ahli (validator materi, layout/desain, dan evaluasi) dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 12. Hasil Validasi Model Pembelajaran

Parameter	Validator			Average	Category
	1	2	3		
Goal	4	5	4	4,33	Sangat Layak
Content	3	3	4	3,33	Layak
Motivation	5	4	3	4	Kurang Layak
Ownership	3	4	4	3,66	Tidak Layak
Instruction for users	4	5	5	4,66	Sangat Tidak Layak
	Total			3,996	Layak

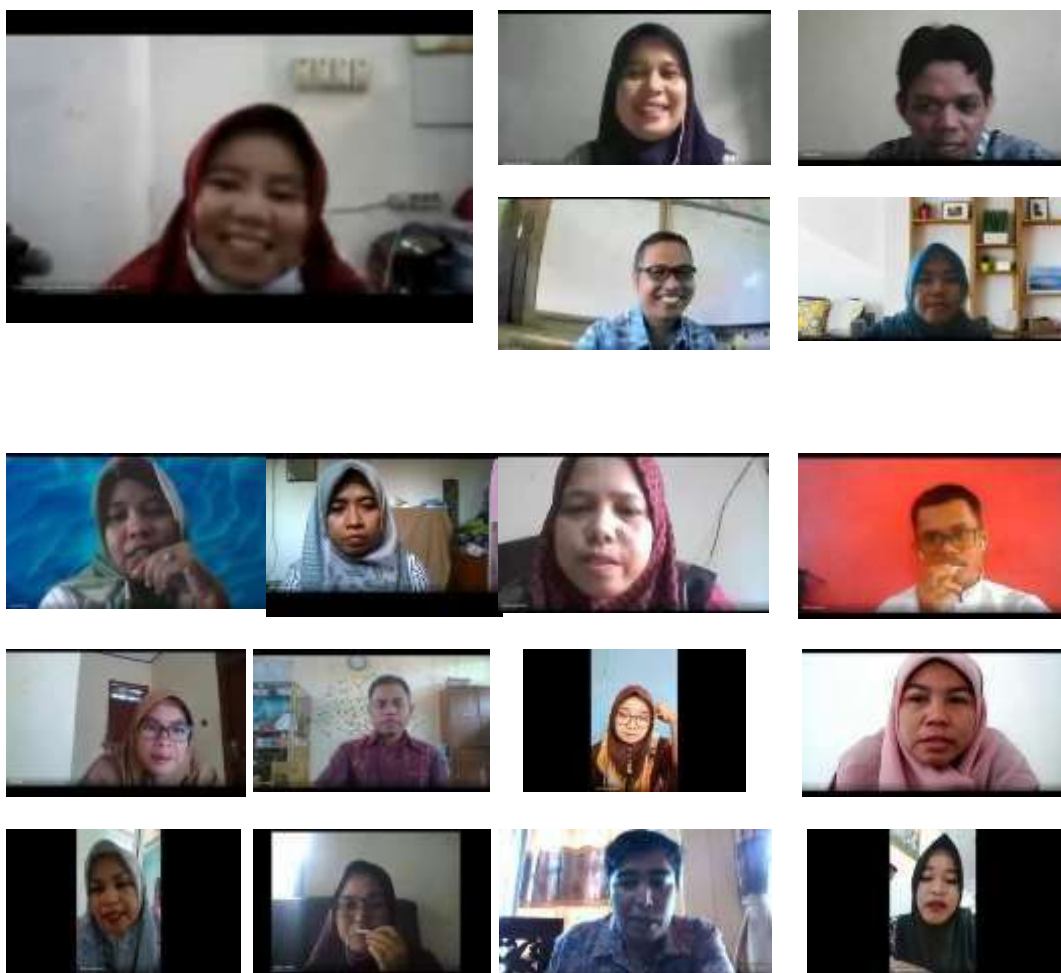
Berdasarkan tabel di atas, hasil validasi menunjukkan nilai rata-rata 3,996 dengan kategori layak. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran matematika berbasis TPACK untuk meningkatkan kecakapan matematis mahasiswa layak untuk diterapkan dalam proses pembelajaran.

C. Deskripsi Implementasi Model Pembelajaran

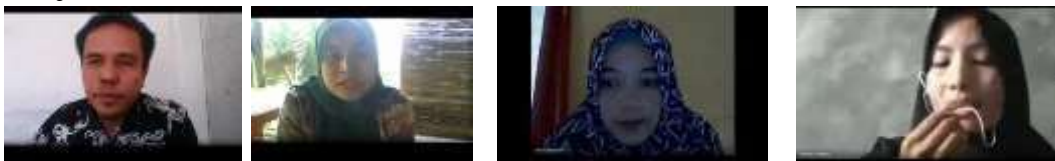
Observasi dilakukan pada pelaksanaan model pembelajaran matematika berbasis TPACK dalam kegiatan PPG di jurusan PGSD UNP Tahun 2021. Perkuliahan PPG tersebut terdiri atas tiga kelas, dimana kelas B dan kelas C belajar menggunakan modul matematika yang dirancang sebagai perangkat pembelajaran matematika berbasis TPACK untuk meningkatkan kecakapan matematis mahasiswa PPG. Sementara perkuliahan di kelas A tidak menggunakan modul matematika tersebut. Berdasarkan hasil observasi, proses pembelajaran di ketiga kelas PPG tersebut dapat dideskripsikan sebagai berikut:

Pembelajaran di Kelas A

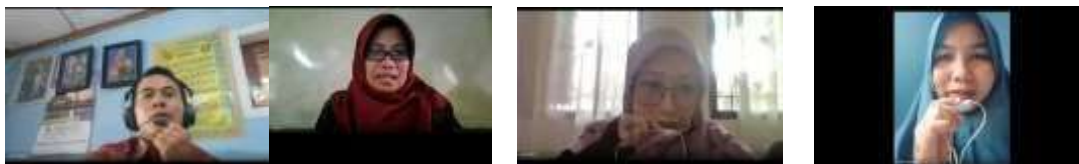
Pembelajaran di kelas A dilakukan secara daring menggunakan aplikasi *zoom cloud meeting*. Pembelajaran dipimpin oleh Ibu Yarisda Ningsih, S.Pd., M.Pd. Beberapa dokumentasi dalam proses pembelajaran dapat dilihat pada beberapa gambar berikut.



Pada pembelajaran ini dibahas mengenai pembelajaran HOTS (*High Order Thinking Skills*). Beberapa mahasiswa menyampaikan pendapatnya mengenai pembelajaran HOTS. Untuk penerapan pembelajaran HOTS, sebagian besar mahasiswa menyatakan bahwa penerapannya dapat dilakukan dengan lebih baik secara luring atau langsung tatap muka di sekolah. Sementara untuk penerapannya secara daring banyak mahasiswa PPG menyatakan bahwa di daerahnya umumnya terkendala dengan sinyal atau jaringan yang tidak memadai. Kendala selanjutnya adalah mengenai alat pembelajaran berupa telepon pintar yang tidak dimiliki oleh semua siswa. Selanjutnya mengenai penerapan inti dari pembelajaran HOTS, sebagian mahasiswa menyatakan bahwa mereka kesulitan karena kemampuan siswa yang rendah. Beberapa mahasiswa PPG mengungkapkan pengalaman mereka dalam melaksanakan pembelajaran berbasis HOTS.



Gambar di atas menunjukkan beberapa mahasiswa PPG yang menyampaikan pendapatnya dalam diskusi yang berlangsung. Selanjutnya dalam pembelajaran tersebut juga dibahas mengenai proses penilaian yang dilakukan dalam melaksanakan pembelajaran berbasis HOTS.



Berikut adalah gambar beberapa mahasiswa PPG yang menyampaikan pendapat dan pengalamannya dalam melaksanakan pembelajaran berbasis HOTS dan juga menyampaikan bagaimana proses penilaian yang dilakukan.

Pembelajaran di Kelas B

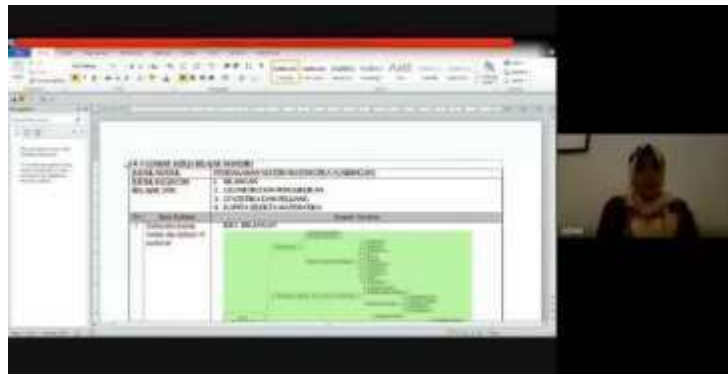
Pembelajaran di kelas B dilakukan secara daring menggunakan aplikasi *zoom cloud meeting*. Dosen yang memimpin proses pembelajaran adalah Ibu Melva Zainil, S.T., M.Pd. Beberapa dokumentasi dari kegiatan pembelajaran tersebut dapat dilihat pada gambar-gambar di bawah ini.



Pada pembelajaran tersebut dibahas materi dalam modul 2 matematika. Setelah membuka proses pembelajaran, dosen mempersilakan mahasiswa menyampaikan materi-materi dalam modul 2 matematika yang masih belum dipahami. Materi-materi tersebut kemudian didiskusikan bersama.



Saat akan melakukan presentasi, mahasiswa sedikit mengalami kesulitan dalam menampilkan bahan yang telah disiapkan untuk presentasi tersebut. Gambar di atas menunjukkan seorang mahasiswa PPG yang sedang berusaha menampilkan file yang akan dipresentasikan.



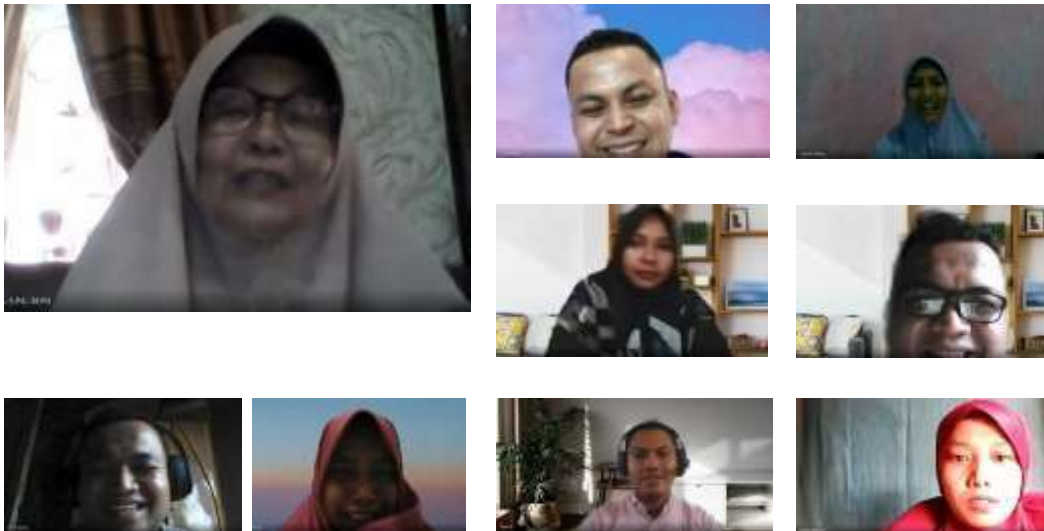
Untuk mempersingkat waktu, presentasi dilakukan oleh mahasiswa kedua sebagaimana terlihat pada gambar di atas. Materi yang dibahas adalah mengenai bilangan. Mahasiswa menyampaikan hal-hal yang kurang dipahami dan kemudian dilakukan diskusi untuk memahami konsep yang tepat mengenai materi tersebut. Proses diskusi berlangsung cukup baik dimana sebagian besar mahasiswa PPG menyampaikan pendapatnya dalam diskusi tersebut.

Materi yang dibahas pada modul 2 matematika terbagi ke dalam 4 bagian. Materi pada bagian pertama adalah bilangan, materi pada bagian kedua adalah geometri, materi pada bagian ketiga adalah statistika dan bagian keempat adalah kapita selekta. Dari semua materi ini dibahas hal-hal yang belum dipahami, kemudian juga dibahas miskonsepsi yang muncul dalam materi-materi tersebut. Pada materi bilangan, materi yang didiskusikan diantaranya adalah bilangan kardinal, bilangan rasional, bilangan real, pecahan berbalik nilai, nilai baku, dan bilangan kompleks, serta konsep pengurangan dan perkalian bilangan bulat. Pada bagian kedua, materi yang dibahas bersama adalah kesebangunan dan kekongruenan. Kemudian

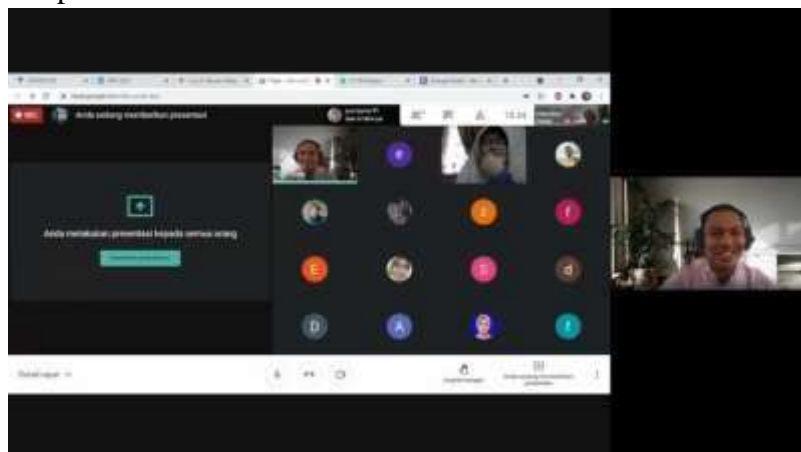
materi pada bagian ketiga yang dibahas adalah mengenai ukuran pemusatan yaitu mean, modus, dan median. Pada bagian keempat, materi yang didiskusikan adalah mengenai persamaan dan pertidaksamaan linear.

Pembelajaran di Kelas C

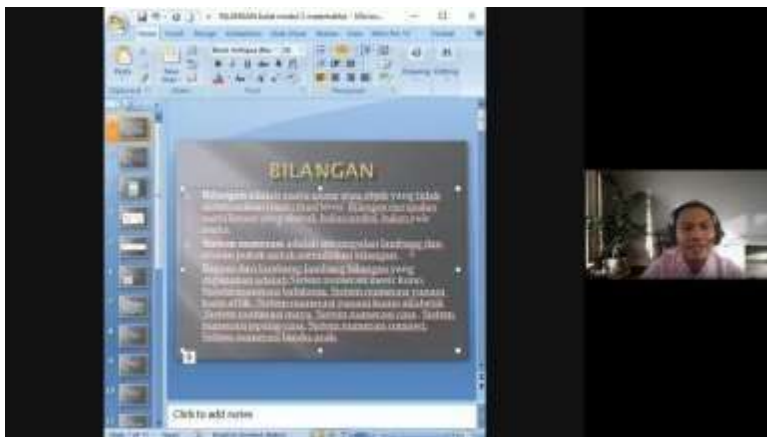
Pembelajaran di kelas C dilakukan secara daring menggunakan aplikasi *zoom cloud meeting*. Proses pembelajaran dipimpin oleh Ibu Masniladevi, S.Pd., M.Pd. Dalam proses pembelajaran dibahas modul 2 matematika. Proses pembelajaran berlangsung selama lebih kurang 2 jam. Berikut adalah beberapa dokumentasi proses pembelajaran tersebut.



Pembelajaran diawali dengan kegiatan membuka pembelajaran yang dipimpin oleh dosen. Selanjutnya salah seorang mahasiswa mempresentasikan mengenai modul 2 matematika yang dibahas pada pertemuan tersebut.



Saat akan melakukan presentasi, mahasiswa sedikit mengalami kesulitan dalam menampilkan bahan yang telah disiapkan untuk presentasi tersebut. Tampilan awal saat mahasiswa akan presentasi tersebut dapat dilihat pada gambar di atas. Akhirnya mahasiswa tersebut dibantu oleh mahasiswa lain yang memberikan arahan mengenai cara menampilkan file yang akan dipresentasikan.



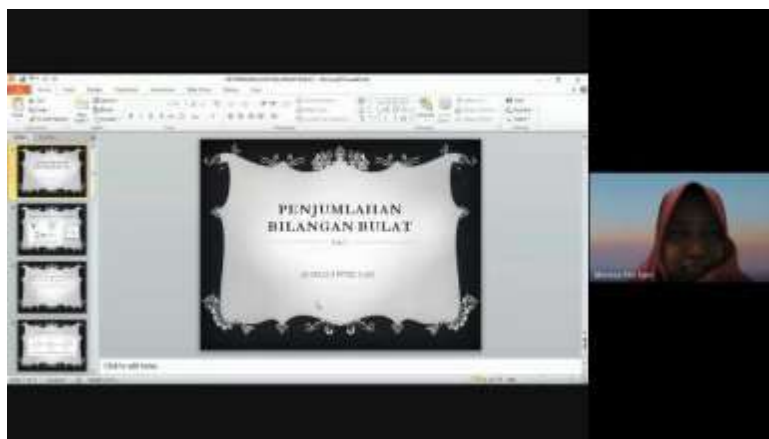
Gambar di atas menunjukkan seorang mahasiswa yang sedang mempresentasikan materi bilangan dalam modul 2 matematika. Selanjutnya diberi kesempatan kepada mahasiswa lainnya untuk mempresentasikan pemahamannya mengenai modul 2 matematika.



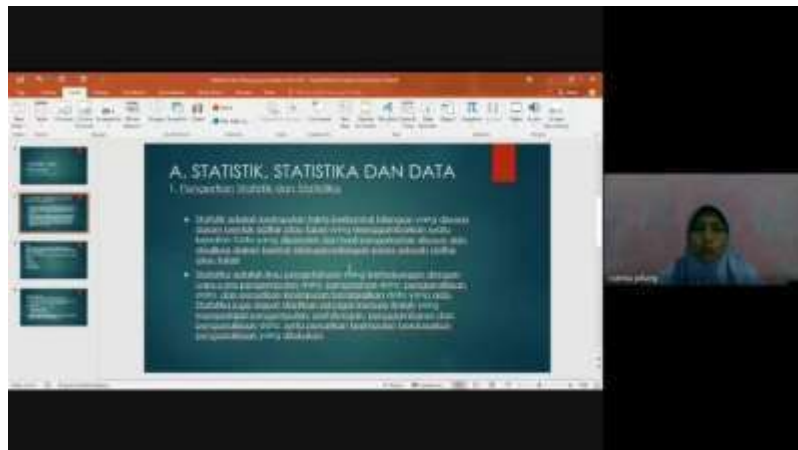
Poses presentasi yang dilakukan mahasiswa kedua dapat dilihat pada gambar di atas. Pada awal menampilkan file yang akan dipresentasikan, mahasiswa tersebut juga sedikit kesulitan. Materi yang dibahas adalah persamaan linear.



Materi persamaan linear ini kemudian dibahas untuk dipahami bersama. Terjadi proses tanya jawab dalam pembelajaran tersebut. Gambar di atas menunjukkan salah seorang mahasiswa yang mengajukan pertanyaan.



Gambar di atas menunjukkan mahasiswa ketiga yang sedang mempresentasikan materi penjumlahan bilangan bulat. Pada materi ini dibahas cara mengilustrasikan penjumlahan dengan konsep yang tepat.



Mahasiswa selanjutnya mempresentasikan materi statistika. Gambar di atas menunjukkan mahasiswa keempat yang melakukan presentasi. Setelah dipresentasikan, dibahas mengenai miskonsepsi yang terjadi pada materi-materi tersebut dan bagaimana konsep yang benar terkait materi-materi tersebut.

D. Evaluasi Model Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran dilaksanakan, dilakukan evaluasi terhadap model pembelajaran menggunakan tes kecakapan matematis mahasiswa PPG di jurusan PGSD UNP setelah mengikuti pembelajaran. Tes kecakapan matematis terdiri atas 10 soal dengan 4 indikator kecakapan matematis yaitu pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, kompetensi strategis, dan penalaran adaptif. Berikut adalah analisis dari beberapa jawaban mahasiswa PPG dalam tes kecakapan matematis yang diberikan.

Soal dengan indikator pemahaman konseptual

Hasil dari $343^{\frac{4}{3}}$ adalah ...

$$a^n = \sqrt[n]{a}$$

$$343^{\frac{4}{3}} = 343^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{343} = 7$$

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat bahwa mahasiswa tersebut belum memahami konsep perpangkatan bilangan. Jika memahami konsep perpangkatan bilangan $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$, maka jawaban yang diharapkan untuk soal tersebut adalah sebagai berikut:

$$343^{\frac{4}{6}} = (7^3)^{\frac{4}{6}}$$

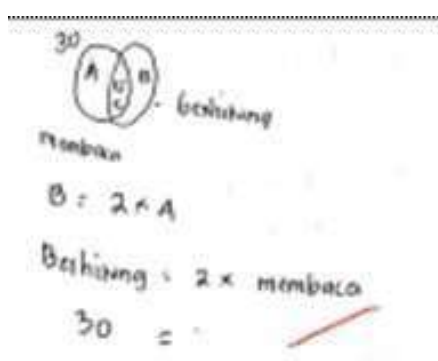
$$= 7^{\frac{12}{6}}$$

$$\square 7^2$$

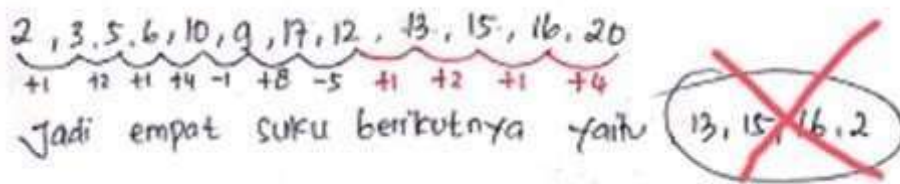
$$\square 49$$

Soal dengan indikator kelancaran prosedural

Didalam sebuah kelas terdapat 30 murid, diketahui 15 orang murid gemar membaca dan berhitung, 6 orang murid tidak gemar keduanya. Banyak murid yang gemar berhitung sama dengan dua kali murid yang gemar membaca. Berapa banyakkah siswa yang hanya gemar membaca saja dan siswa yang hanya gemar berhitung saja?

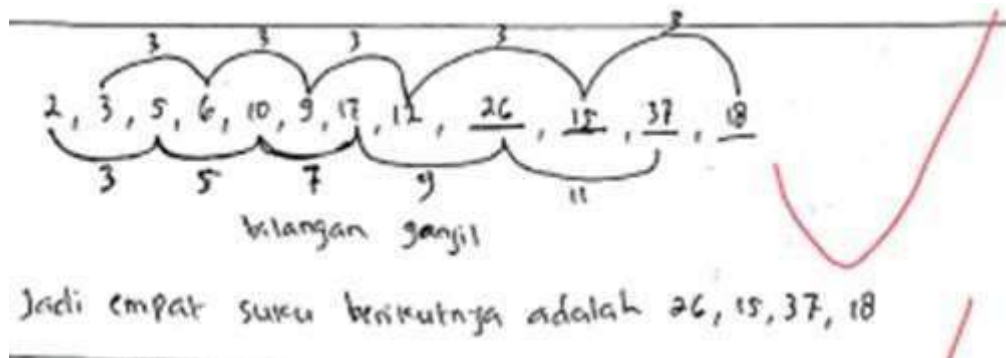


Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa mahasiswa 2 belum mampu menggambarkan ilustrasi mengenai himpunan ke dalam diagram venn dengan tepat. Hal ini menyebabkan mahasiswa tersebut tidak mampu menyelesaikan jawabannya dengan benar. Mahasiswa 2 belum menguasai indikator kelancaran prosedural dengan baik dalam kecakapan matematis.



Soal dengan indikator penalaran adaptif Empat suku berikutnya dari barisan bilangan: 2, 3, 5, 6, 10, 9, 17, 12, ... adalah ...

Berdasarkan jawaban pada gambar di atas, diketahui bahwa mahasiswa 3 belum mampu menemukan pola yang tepat dari barisan bilangan yang diberikan. Mahasiswa tersebut hanya melihat beda antar suku pada barisan bilangan dan menentukan suku berikutnya menggunakan pola beda antar suku tersebut padahal pola tersebut tidak menunjukkan keteraturan. Jika lebih cermat, maka mahasiswa PPG tersebut akan menemukan pola yang tepat sesuai dengan jawaban mahasiswa 4 berikut.



Analisis beberapa jawaban mahasiswa PPG dalam tes kecakapan matematis menunjukkan bahwa masih banyak mahasiswa PPG yang belum menguasai konsep, prosedur, strategi, dan penalaran yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Ini menunjukkan bahwa kecakapan matematis mahasiswa PPG masih perlu ditingkatkan. Nilai tes kecakapan matematis mahasiswa PPG tersebut diolah dengan ANAVA 2 Jalur menggunakan software SPSS. Data nilai tes kecakapan matematis mahasiswa PPG tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 13. Nilai Tes Kecakapan Matematis Mahasiswa PPG PGSD Angkatan 2 Tahun 2021

No	Kelas		
	A	B	C
1	83	68	72
2	58	50	50
3	78	67	68

4	60	70	67
5	69	70	60
6	68	60	68
7	86	60	74
8	70	63	80
9	61	60	73
10	88	69	68
11	73	30	63
12	36	72	70
13	77	55	80
14	68	80	60
15	80	60	68
16	66	54	78
17	80	79	58
18	63	68	71
19	50	63	78
20	78	76	58
21	50	68	74
22	58	60	70
23	70	70	70
24	71	68	70
25	33	58	76
26	81	63	78
27	60	62	76
28	70	40	68
29	81	34	
30	80	55	
31	66	53	
32	70	70	
33	57	50	
34	70	73	
35		55	

Untuk mengetahui tingkat kecakapan matematis mahasiswa PPG tersebut, maka data nilai tes diolah dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Dari rekapitulasi data TPACK, diolah dengan ANAVA 2 Jalur menggunakan software SPSS, outputnya sebagai berikut:

a. Uji Homogenitas Variabel

Tabel 14. Hasil Uji Homogenitas Variabel

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Nilai_Mahasiswa

F	df 1	df 2	Sig .
1.606	8	88	.134

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept +
Kecakapan_Matematis +
Kelas_Mahasiswa +
Kecakapan_Matematis *
Kelas_Mahasiswa

Hipotesis Penelitian:

H_0 : Data bersifat homogen

H_1 : Data tidak bersifat homogen

Hipotesis Statistik:

$$H_0: \sigma_{ij}^2 = \sigma_{ij}^2 = \dots = \sigma_{ij}^2$$

H_0 : minimal ada satu yang tidak sama σ_{ij}^2

Taraf Signifikansi : 5%

Statistik Uji : Uji Levene (Varians)

Dari tabel di atas (*Levene's test*), menunjukkan bahwa pengujian homogenitas varians antar kelompok. Patokan membaca uji homogenitas adalah:

jika ***Sig.* > 0.05** maka

homogenitas terpenuhi

***Sig.* < 0.05** maka

homogenitas tidak terpenuhi

Dalam penelitian ini, dengan nilai ***Sig.* = 0.134**, karena ***Sig.* > 0.05** maka diterima, dengan demikian maka asumsi homogenitas varians terpenuhi.

b. Uji ANAVA 2 Jalur

Tabel 15. Hasil Uji Anava 2 Jalur

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Nilai_Mahasiswa

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3179.762 ^a	8	397.470	4.221	.000
Intercept	425592.536	1	425592.536	4520.161	.000
Kecakapan_Matematis	2316.553	2	1158.276	12.302	.000
Kelas_Mahasiswa	192.566	2	96.283	1.023	.364
Kecakapan_Matematis * Kelas_Mahasiswa	447.308	4	111.827	1.188	.322
Error	8285.578	88	94.154		
Total	447971.000	97			
Corrected Total	11465.340	96			

a. R Squared = .277 (Adjusted R Squared = .212)

Hipotesis :

1. Hipotesis Penelitian 1

Terdapat pengaruh Kecakapan Matematis Mahasiswa (Tinggi, Sedang dan Rendah) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa PPG.

Hipotesis statistik (H_0) hipotesis penelitian (H_1) adalah:

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3$$

$H_1: \text{minimal ada satu yang tidak sama}$

2. Hipotesis penelitian 2

Terdapat pengaruh Kelas Mahasiswa (A, B dan C) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa PPG.

Secara formal hipotesis statistik () hipotesis penelitian (H_1) adalah:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2$$

$$H_1: \beta_1 \neq \beta_2$$

3. Hipotesis penelitian 3

Terdapat efek pengaruh interaksi antara Kecakapan Matematis Mahasiswa (Tinggi, Sedang dan Rendah) dengan Kelas Mahasiswa (A, B dan C) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa PPG.

H_1

$$H_0: \alpha\beta_{ij} = 0, \text{ dengan } i = 1,2,3 \text{ dan } j = 1,2$$

$H_1: \text{minimal ada satu yang tidak sama}$

Secara formal hipotesis statistik (H_0) hipotesis penelitian () adalah:

Patokan untuk menilai uji F adalah sebagai berikut.

jika $\text{Sig.} > 0.05$ maka Terima H_0 artinya tidak
terdapat pengaruh $\text{Sig.} < 0.05$ maka Tolak H_0
artinya

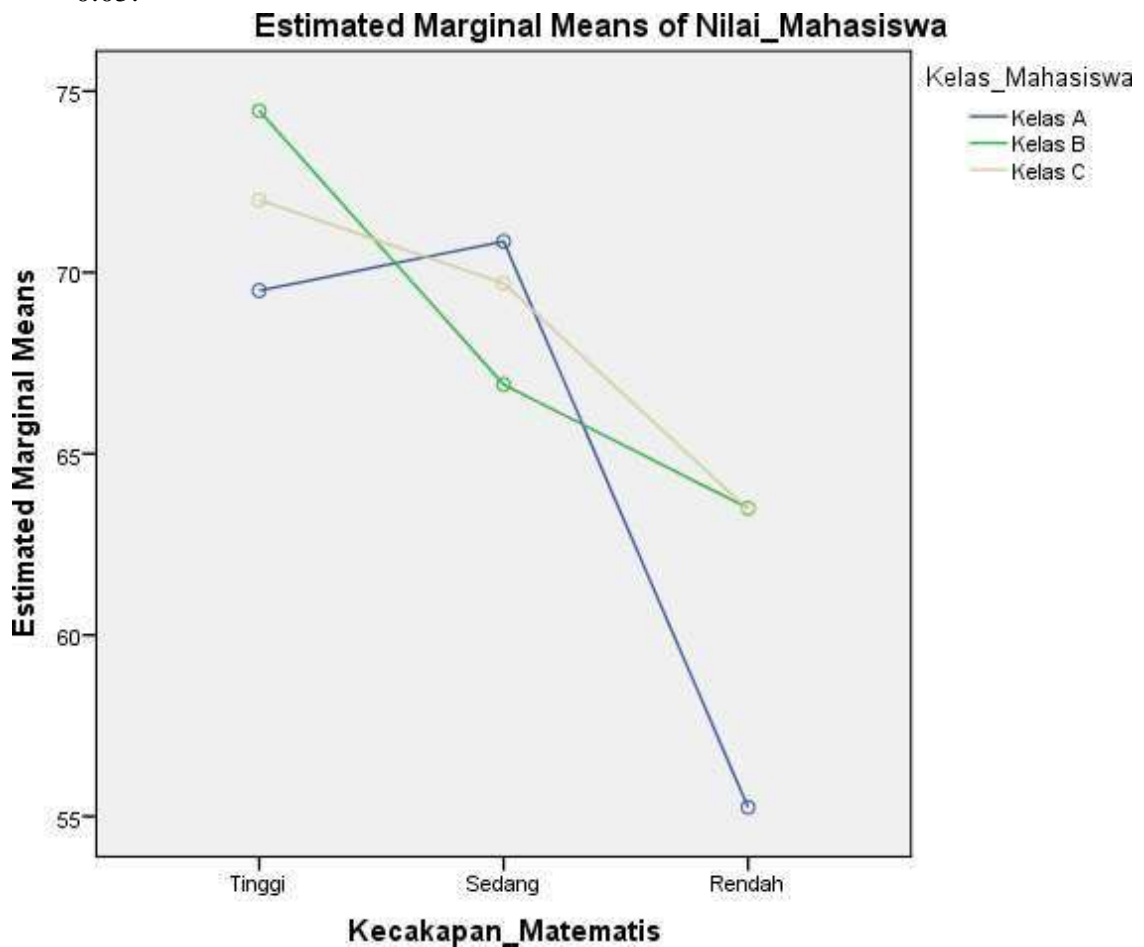
terdapat pengaruh

Berdasarkan tabel hasil output SPSS di atas, dapat dilihat bahwa:

1. Nilai Sig. sebesar $0.000 < \alpha (0.05)$, maka Tolak H_0 artinya terdapat perbedaan

pengaruh secara signifikan Kecakapan Matematis (Tinggi, Sedang dan Rendah) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada taraf signifikansi sebesar 0.05.

2. Nilai Sig. sebesar $0.363 > \alpha (0.05)$, maka Terima Ho artinya tidak terdapat perbedaan berpengaruh secara signifikan Kelas Mahasiswa (Kelas A, B dan C) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada taraf signifikansi sebesar 0.05.
3. Nilai Sig. sebesar $0.322 > \alpha (0.05)$, maka Terima Ho artinya tidak terdapat perbedaan efek (pengaruh) secara signifikan interaksi antara Kecakapan Matematis (Tinggi, Sedang dan Rendah) dengan Kelas Mahasiswa (Kelas A, B dan C) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada taraf signifikansi sebesar 0.05.



Grafik 3. Profile Plots

a. Kelas A

Kelas A dengan Kecakapan Matematis “Sedang” berpengaruh lebih tinggi terhadap Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa pada taraf signifikansi 5% dibandingkan kriteria Kecakapan Matematis lainnya.

b. Kelas B

Kelas B dengan Kecakapan Matematis “Tinggi” berpengaruh lebih tinggi terhadap Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa pada taraf signifikansi 5% dibandingkan kriteria Kecakapan Matematis lainnya.

c. Kelas C

Kelas C dengan Kecakapan Matematis “Tinggi” berpengaruh lebih tinggi terhadap Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa pada taraf signifikansi 5% dibandingkan kriteria Kecakapan Matematis lainnya.

Indikator disposisi produktif pada kecakapan matematis ditinjau menggunakan angket disposisi produktif mahasiswa PPG dalam pembelajaran matematika. Angket terdiri atas 10

pernyataan dengan 5 indikator. Hasil angket disposisi produktif diolah berdasarkan kelas mahasiswa PPG. Rekapitulasi hasil angket dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 16. Hasil Angket Disposisi Produktif Mahasiswa PPG

Indikator	Rata-rata		
	Kelas A (n=34)	Kelas B (n=35)	Kelas C (n=28)
Bersehat	4,47	4,80	4,82
Tidak mudah menyerah	4,26	4,63	4,57
Percaya diri	4,12	4,51	4,32
Memiliki rasa ingin tahu yang tinggi	4,26	4,66	4,71
Mau berbagi	4,18	4,57	4,64
Total	4,26 (Tinggi)	4,63 (Sangat tinggi)	4,61 (Sangat tinggi)

Berdasarkan tabel 6, terlihat bahwa rata-rata skor disposisi produktif mahasiswa PPG pada kelas A adalah 4,26 dengan kategori tinggi. Sementara kelas B dan kelas C memiliki kemampuan disposisi produktif sangat tinggi dengan rata-rata skor 4,63 dan 4,61. Ini menunjukkan bahwa kemampuan disposisi produktif mahasiswa PPG pada kelas B dan kelas C lebih tinggi daripada kemampuan disposisi produktif mahasiswa PPG pada kelas A. Jika dilihat berdasarkan indikator, skor tertinggi diperoleh oleh indikator mengenai semangat, sementara indikator dengan skor terendah adalah tentang kepercayaan diri. Ini menunjukkan bahwa kemampuan

disposisi produktif mahasiswa PPG masih perlu ditingkatkan lagi terutama dalam hal percaya diri. Namun secara keseluruhan kemampuan disposisi produktif mahasiswa PPG sudah baik.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa mahasiswa PPG yang belajar menggunakan model pembelajaran matematika berbasis TPACK memiliki tingkat kecakapan matematis yang lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa PPG yang belajar tanpa menggunakan model pembelajaran matematika berbasis TPACK tersebut. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa model pembelajaran yang menggunakan teknologi dapat membantu siswa mengembangkan pemahaman matematisnya.

Pengintegrasian TPACK dalam pembelajaran matematika bukan hanya sekedar masalah memilih aplikasi apa yang digunakan, tetapi tentang bagaimana teknologi tersebut dapat digunakan secara efektif dalam konteks pada kurikulum. Kognisi dalam pengintegrasian TPACK harus dijadikan pemikiran bahwa desain pedagogi harus mampu menilai ide matematis apa yang bisa dijadikan sebagai sumber belajar, sehingga proses pembelajaran matematika dapat berjalan dengan baik.

Kerangka pelaksanaan TPACK mengidentifikasi karakteristik dan tindakan pendidik yang mengarah pada penggunaan teknologi yang sukses dan dapat diterapkan di seluruh tingkatan kelas untuk pendidik pemula maupun yang sudah berpengalaman. Pelaksanaan TPACK memberikan dasar untuk mendesain pembelajaran, seperti aktivitas kelas yang menggiring pergeseran dari pedagogi teknosentris (pendekatan keterampilan) ke pedagogi yang berpusat pada konten (mengembangkan pemahaman tentang konten pembelajaran dengan teknologi). Desain tersebut memperlihatkan bagaimana TPACK berlangsung pada aktivitas belajar menggunakan konteks pembelajaran untuk mengembangkan TPACK.

Memilih desain pembelajaran dengan persiapan yang dilakukan pendidik sebelum pelaksanaan pembelajaran di kelas dengan menggunakan teknologi, hal ini memungkinkan mahasiswa untuk mempraktekkan pengetahuan yang baru mereka temukan dalam konteks otentik, dan juga memperkuat pengetahuan mengenai TPACK. Tugas yang sama juga dapat diberikan untuk setiap mahasiswa, atau mahasiswa diminta untuk merancang tugas mereka sendiri menggunakan alat teknologi, juga tergantung pada kebutuhan dan tingkat kenyamanan mahasiswa.

Hasil pre-test mahasiswa PPG tahun kedua

Notes

Output Created		08-SEP-2022 19:21:35
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	525
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.
Syntax	EXAMINE VARIABLES=Skor_Pretest /PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT /COMPARE GROUPS /STATISTICS DESCRIPTIVES /CINTERVAL 95 /MISSING LISTWISE /NOTOTAL.	
Resources	Processor Time	00:00:01,69
	Elapsed Time	00:00:02,09

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Skor_Pretest	525	100.0%	0	0.0%	525	100.0%

Descriptives

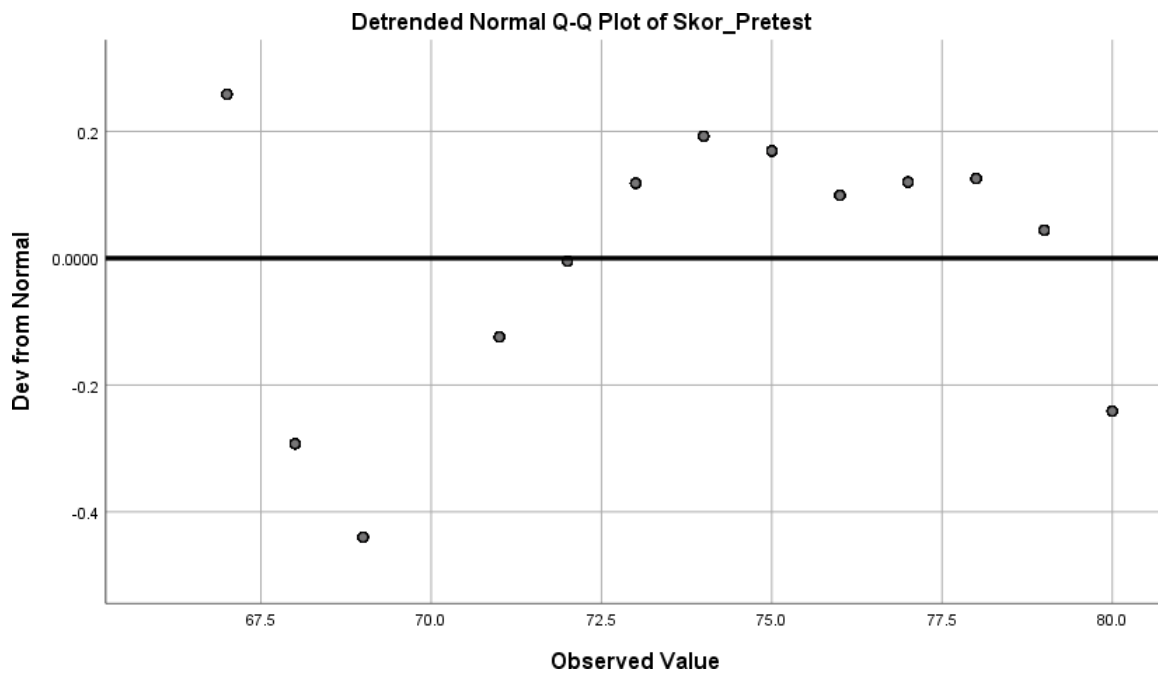
		Statistic	Std. Error
Skor_Pretest	Mean	72.98	.183
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	72.63
		Upper Bound	73.34
	5% Trimmed Mean	72.93	
	Median	74.00	
	Variance	17.507	
	Std. Deviation	4.184	
	Minimum	67	
	Maximum	80	
	Range	13	
	Interquartile Range	8	
	Skewness	-.012	.107
	Kurtosis	-1.329	.213

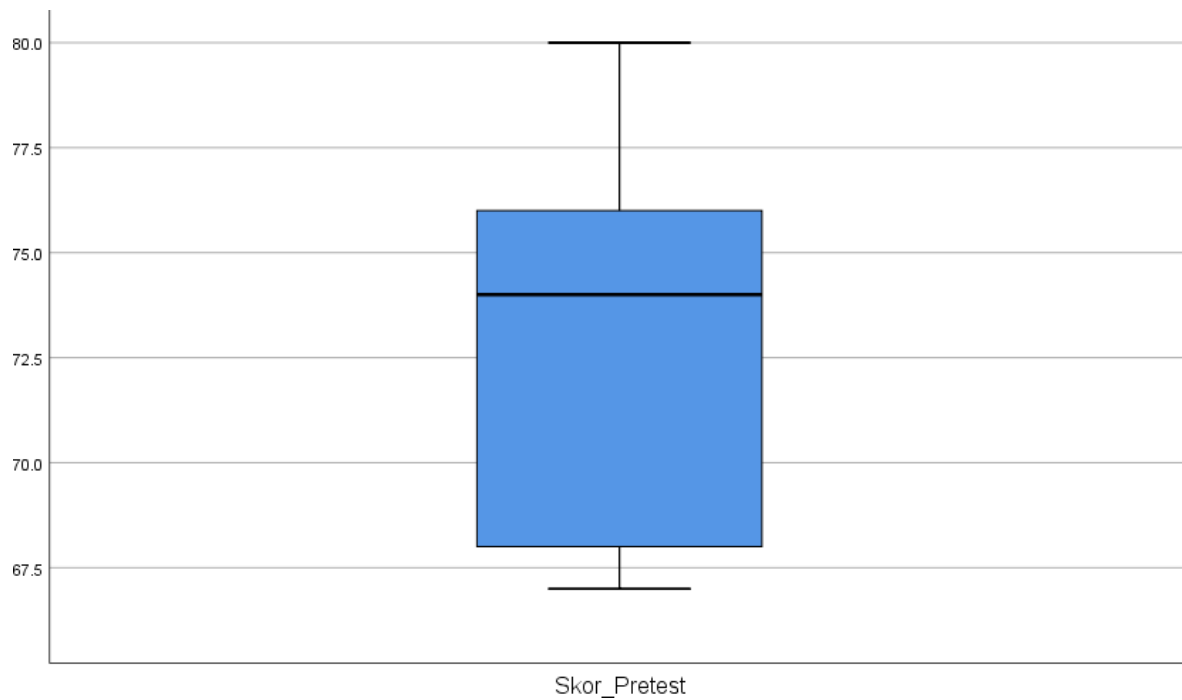
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Skor_Pretest	.161	525	.000	.913	525	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Skor_Pretest





Skor test Post-Test

Explore

Notes

Output Created		08-SEP-2022 19:34:23
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	525
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables are treated as missing.

Cases Used		Statistics are based on cases with no missing values for any dependent variable or factor used.
Syntax		EXAMINE VARIABLES=Skor_Postest /PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT /COMPARE GROUPS /STATISTICS DESCRIPTIVES /CINTERVAL 95 /MISSING LISTWISE /NOTOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:01,80
	Elapsed Time	00:00:00,76

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Skor_Postest	525	100.0%	0	0.0%	525	100.0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Skor_Postest	Mean	85.46	.250
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	84.96
		Upper Bound	85.95
	5% Trimmed Mean	85.43	
	Median	85.00	
	Variance	32.855	
	Std. Deviation	5.732	

Minimum	76	
Maximum	95	
Range	19	
Interquartile Range	10	
Skewness	-.068	.107
Kurtosis	-1.123	.213

Tests of Normality

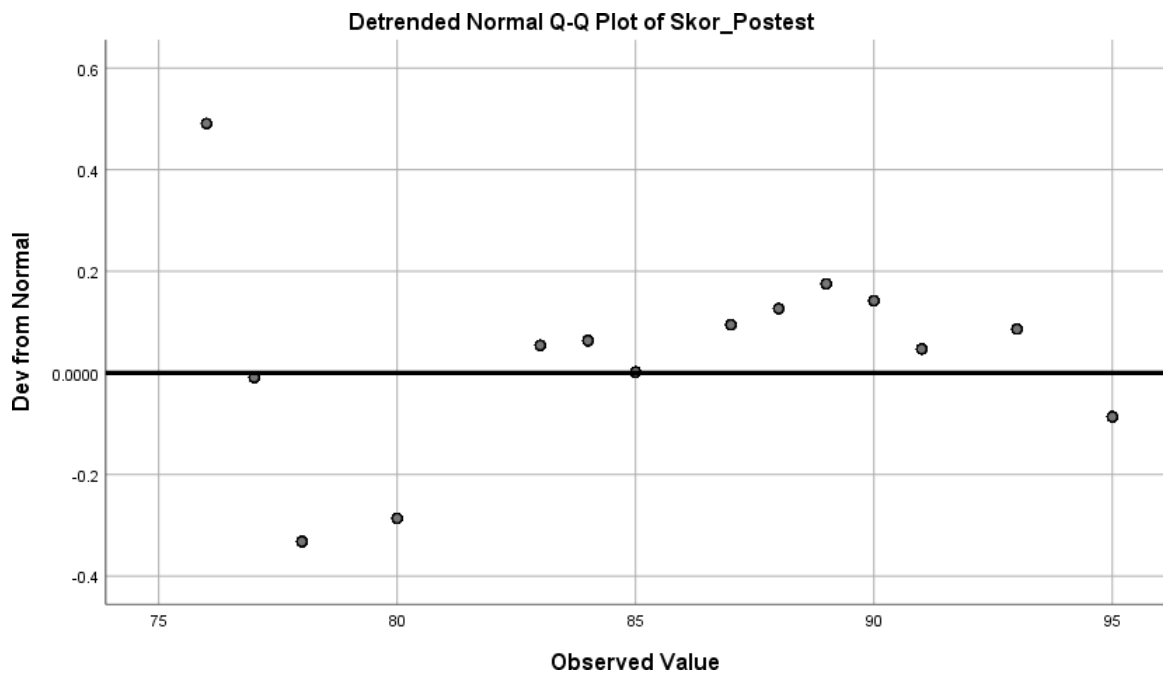
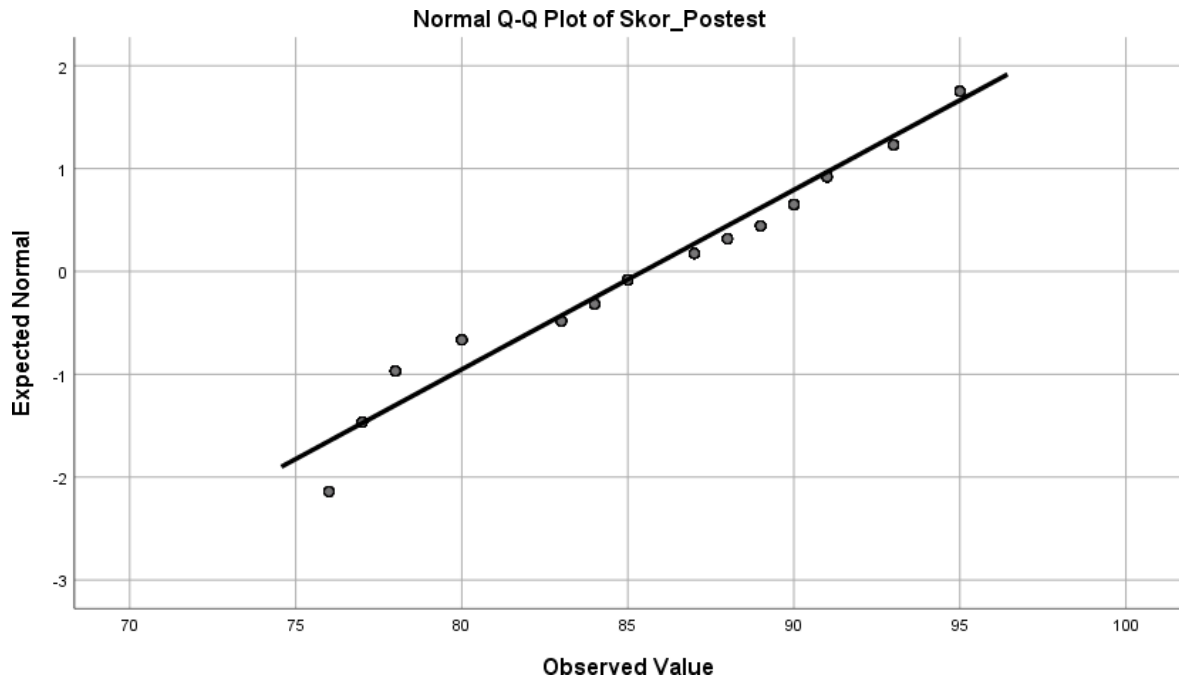
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Skor_Postest	.124	525	.000	.940	525	.000

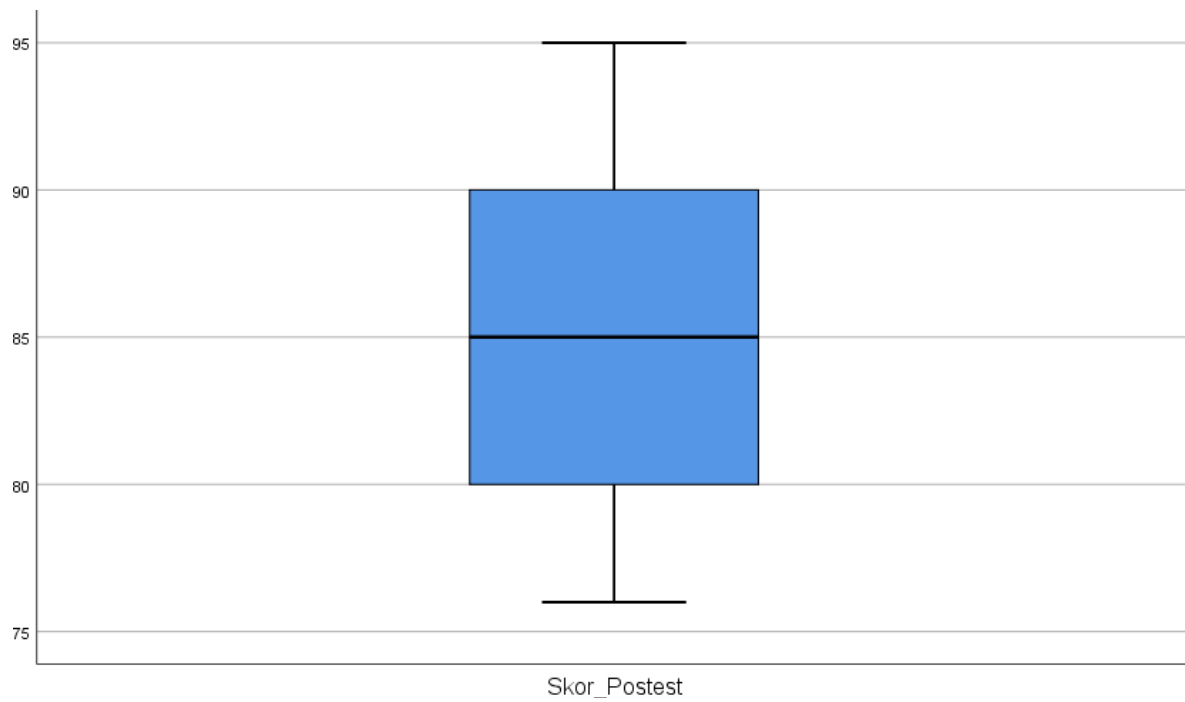
a. Lilliefors Significance Correction

Skor_Postest

Skor_Postest Stem-and-Leaf Plot

Each leaf: 1 case(s)





kriteria: sig > 0,05 normal, sig < 0,05 tidak normal, dilanjutkan dengan uji Wilcoxon

NPAR TESTS

```
/WILCOXON=Skor_Prestest WITH Skor_Postest (PAIRED)
```

```
/MISSING ANALYSIS.
```

NPar Tests

Notes

Output Created		08-SEP-2022 19:40:45
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	525
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax	NPAR TESTS /WILCOXON=Skor_Prestest WITH Skor_Postest (PAIRED) /MISSING ANALYSIS.	
Resources	Processor Time	00:00:00,00
	Elapsed Time	00:00:00,00
	Number of Cases Allowed ^a	224694

a. Based on availability of workspace memory.

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skor_Postest - Skor_Pretest	Negative Ranks	20 ^a	27.55	551.00
	Positive Ranks	502 ^b	270.82	135952.00
	Ties	3 ^c		
	Total	525		

a. Skor_Postest < Skor_Pretest

b. Skor_Postest > Skor_Pretest

c. Skor_Postest = Skor_Pretest

Test Statistics^a

Skor_Postest - Skor_Pretest	
Z	-19.641 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Ho ditolak, artinya terdapat perbedaan hasil belajar pretes dan postes atau artinya ada pengaruh penggunaan pendekatan TPACK terhadap hasil belajar siswa.

**JADWAL PENELITIAN
TAHUN II**

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Survei lapangan di PPG UNP dan kajian pustakaan												
2	Analisis data uji coba perangkat pembelajaran, revisi model pembelajaran dan perangkat pembelajaran												
3	Implementasi model pembelajaran dan perangkat pembelajaran												
4	Analisis data hasil implementasi model pembelajaran dan perangkat pembelajaran												
5	Penyusunan laporan penelitian												
6	Seminar hasil penelitian												
7	Penggandaan laporan penelitian												
8	Publikasi artikel dalam jurnal												

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Shintia, R. (2019). Membedah Sistem Perekrutan dan Pengembangan Guru: Tantangan dan Strategi Mewujudkan Pendidikan Berkualitas. *Smeru Journal*. Jakarta.
- [2] Grothérus, A., & Fägerstam, E. (2018). Lower secondary students' experiences of outdoor learning in mathematics—impact on self-regulation and mathematical proficiency. In *Tutkimusraporti esitelty: 10th Congress of European Research in Mathematics Education* (Vol. 15, p. 2018).
- [3] Hegg, M., Papadopoulos, D., Katz, B., & Fukawa-Connelly, T. (2018). Preservice teacher proficiency with transformations-based congruence proofs after a college proof-based geometry class. *The Journal of Mathematical Behavior*, 51, 56-70.
- [4] Pensavalle, C. A., & Solinas, G. (2013). The Rasch Model Analysis for Understanding Mathematics Proficiency—A Case Study: Senior High School Sardinian Students. *Creative Education*, 4(12), 767
- [5] Sholihah, D. A., & Mahmudi, A. (2015). Keefektifan experiential learning pembelajaran matematika MTs materi bangun ruang sisi datar. *Jurnal riset pendidikan matematika*, 2(2), 175-185.
- [6] Mouza, C. (2016). Developing and Assessing TPACK among pre-service teacher. *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPACK) for Education*, 169.
- [7] Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge—a review of the literature. *Journal of computer assisted learning*, 29(2), 109-121.
- [8] Powell, A., & Patrick, S. (2006). An International Perspective of K-12 Online Learning: A Summary of the 2006 NACOL International E-Learning Survey. *North American Council for Online Learning*.
- [9] Willermark, S. (2018). Technological pedagogical and content knowledge: A review of empirical studies published from 2011 to 2016. *Journal of Educational Computing Research*, 56(3), 315-343.
- [10] Van Vaerenwyck, L. M., Shinas, V. H., & Steckel, B. (2017). *Sarah's Story: One Teacher's Enactment of TPACK+ in a History Classroom*. *Literacy Research and Instruction*, 56(2), 158–175. doi:10.1080/19388071.2016.1269267
- [11] Sholihah, D. A., & Mahmudi, A. (2015). Keefektifan experiential learning pembelajaran matematika MTs materi bangun ruang sisi datar. *Jurnal riset pendidikan matematika*, 2(2), 175-185.

- [12] Sholihah, D. A., & Mahmudi, A. (2015). Keefektifan experiential learning pembelajaran matematika MTs materi bangun ruang sisi datar. *Jurnal riset pendidikan matematika*, 2(2), 175-185.
- [13] Mouza, C. (2016). Developing and Assessing TPACK among pre-service teacher. *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPACK) for Education*, 169.
- [14] Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge—a review of the literature. *Journal of computer assisted learning*, 29(2), 109-121.
- [15] Powell, A., & Patrick, S. (2006). An International Perspective of K-12 Online Learning: A Summary of the 2006 NACOL International E-Learning Survey. *North American Council for Online Learning*.
- [16] Willermark, S. (2018). Technological pedagogical and content knowledge: A review of empirical studies published from 2011 to 2016. *Journal of Educational Computing Research*, 56(3), 315-343.
- [17] Van Vaerenwyck, L. M., Shinas, V. H., & Steckel, B. (2017). *Sarah's Story: One Teacher's Enactment of TPACK+ in a History Classroom. Literacy Research and Instruction*, 56(2), 158–175. doi:10.1080/19388071.2016.1269267
- [18] Sholihah, D. A., & Mahmudi, A. (2015). Keefektifan experiential learning pembelajaran matematika MTs materi bangun ruang sisi datar. *Jurnal riset pendidikan matematika*, 2(2), 175-185.
- [19] Sutawidjaja, A., D, JA. Modul 1 Konsep Dasar Pembelajaran Matematika. Diperoleh dari repository.ut.ac.id
- [20] Santos, J. M., & Castro, R. D. (2021). Technological Pedagogical content knowledge (TPACK) in action: Application of learning in the classroom by pre-service teachers (PST). *Social Sciences & Humanities Open*, 3(1), 100110.
- [21] Cheng, K.-H. (2017). *A survey of native language teachers' technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in Taiwan. Computer Assisted Language Learning*, 30(7), 692–708. doi:10.1080/09588221.2017.1349805
- [22] Smith, R. C., Kim, S., & McIntyre, L. (2016). Relationships Between Prospective Middle Grades Mathematics Teachers' Beliefs and TPACK. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 16(4), 359–373. doi:10.1080/14926156.2016.1189624

- [23] Reyes, V. C., Reading, C., Doyle, H., & Gregory, S. (2017). *Integrating ICT into teacher education programs from a TPACK perspective: Exploring perceptions of university lecturers*. *Computers & Education*, *115*, 1–19. doi:10.1016/j.compedu.2017.07.009
- [24] Nordin, H., Davis, N., & Ariffin, T. F. T. (2013). *A Case Study of Secondary Pre-service Teachers' Technological Pedagogical and Content Knowledge Mastery Level*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *103*, 1–9. doi:10.1016/j.sbspro.2013.10.300
- [25] Jimoyiannis, A. (2010). *Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development*. *Computers & Education*, *55*(3), 1259–1269. doi:10.1016/j.compedu.2010.05.022
- [26] Messina, L., & Tabone, S. (2012). *Integrating Technology into Instructional Practices Focusing on Teacher Knowledge*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *46*, 1015–1027. doi:10.1016/j.sbspro.2012.05.241
- [27] Renstra UNP 2020-2024, (Padang: LP2m UNP), 2020
- [28] Rencana Induk Penelitian UNP 2020-2024, (Padang: LP2M UNP), 2020
- [29] Guggemos, J., & Seufert, S. (2021). Teaching with and teaching about technology—Evidence for professional development of in-service teachers. *Computers in Human Behavior*, *115*, 106613.
- [30] Erdogan, A., & Sahin, I. (2010). Relationship between math teacher candidates' Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) and achievement levels. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.400>
- [31] Baya'a, N., & Daher, W. (2015). The development of college instructors' technological pedagogical and content knowledge. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *174*, 1166–1175.
- [32] Saengbanchong, V., Wiratchai, N., & Bowarnkitiwong, S. (2014). Validating the technological pedagogical content knowledge appropriate for instructing students (TPACK-S) of pre-service teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *116*, 524–530.
- [33] Yurdakul, I. K., Odabasi, H. F., Kilicer, K., Coklar, A. N., Birinci, G., & Kurt, A. A. (2012). The development, validity and reliability of TPACK-deep: A technological pedagogical content knowledge scale. *Computers & Education*, *58*(3), 964–977.
- [34] M. Fathurrohman, *Model-Model Pembelajaran*, Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2015.

- [35] T.IAl-Tabany, Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, Dan Konteksual, Jakarta: Prenada Media, 2017.
- [36] D. Rusman and M. Pd, Model-model pembelajaran, Jakarta: Raja Grafindo, 2012.
- [37] Siagian, M. D. (2016). Kemampuan koneksi matematik dalam pembelajaran matematika. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, 2(1).
- [38] Kenedi, A. K., Ahmad, S., Sofiyan, T. A. N., & Helsa, Y. (2019). The Mathematical Connection Ability of Elementary School Students in the 4.0 Industrial RevolutionEra. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 5(5), 458-472.
- [39] Rahmah, N. (2013). Hakikat pendidikan matematika. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 1-10.
- [40] Kesumawati, N. (2008). Pemahaman konsep matematik dalam pembelajaran matematika. *Semnas Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2, 231-234.
- [41] Koehler M.J. & Punya Mishra. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Jurnal Teacher College Record*, 1017-1054.
- [42] Santos J.M & R.D.R Castro, (2021). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in Action: Application of Learning in the Classroom by Pre-sevice Teacher (PST). *Jurnal Social Science & Humanities Open*, 3 2590-2911. [Doi:10.1016/j.ssaho.2021.100110](https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2021.100110)
- [43] Creswell, J.W. (2010). Research design: pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan mixed. Yogyakarta: PT Pustaka Pelajar.

LAMPIRAN

NO	NAMA LENGKAP	KELAMI N	Skor Pre-Test	Skor Post- Test
1	NOVI MUKHSRIATI SAPUTRI	P	68	85
2	SISRA MELDIA	P	75	83
3	RAHMAT HIDAYAT, S.PD	L	68	89
4	NOVIANA SANI	P	79	93
5	EDNIDA WISNI	P	76	85
6	RAHMA ESYA PUTRI	P	68	84
7	SITI MARIA S.PD	P	77	91
8	WAYAN BUDI SETYARINI	P	80	95
9	MIRNAWATI	P	67	87
10	MARIYUSDINA	P	76	90
11	YESI FARLINDA	P	75	78
12	SILFIA DELFITRA	P	72	77
13	DIAN LESTARI DEWI	P	68	80
14	HERNI LAELY TADONGGU	P	69	88
15	WITRAYENTI	P	74	78
16	WITRIANI	P	75	76
17	NINA ANALISA	P	67	85
18	DOMINGGUS ALEX UDJU	L	78	83
19	EKA SASTRANITA	P	71	89
20	EDISON DUBU	L	73	93
21	YUNI MUTI'AH	P	68	85
22	MARNI	P	75	84
23	LUISA CENDRAWATI PAH	P	68	91
24	WIWI SAPUTRI	P	79	95
25	MATIAS NULLEK	L	76	87
26	RITA DARMAWATI	P	68	90
27	ROZA NOVRIYANTI	P	77	78
28	MARTINI	P	80	77
29	ASRIA	P	67	85
30	WA ODE SAMRIANI	P	76	83
31	RISTA OKTAVIA, S.PD	P	75	89
32	DESMAWATI	P	72	93
33	ABRI	L	68	85
34	HERNIATIS	P	69	84

35	RAHMAN	L	74	91
36	MARIA FATIMA S. GENGGAS	P	75	95
37	DONI ADMORA	L	67	87
38	PUSPASARI HANDAYANI	P	78	90
39	FITRIA NORITA,S.PD	P	71	78
40	AIFAN SUMANTRI	L	73	77
41	MERI RAHMAYUNI	P	69	80
42	MIRA FITRI DEWI	P	74	88
43	RITA AGUSTIN	P	75	78
44	FITRIA TRISNA DEWI	P	67	76
45	ANTIS MAWATI	P	78	85
46	YOHAN ROBYANTO DE HAAN	L	71	83
47	SUMARTIAH	P	73	89
48	ASEP YUSUP TARJIRI	L	68	93
49	DESI YUNITA	P	75	85
50	HENDRAWATI	P	68	84
51	FITRIANI	P	79	91
52	DESWIN SUSANTI	P	76	95
53	DESMARINA,S.PD	P	68	87
54	USWATURRAHMI	P	77	90
55	EVA JUNITA	P	80	78
56	SULIYANAH	P	74	77
57	NUR UTAMI	P	75	80
58	ANNA MARIA SOVIANA	P	67	91
59	DARMAYANI	P	78	95
60	MARIA MAGDALENA TIMO	P	71	87
61	MAHMUD	L	73	90
62	DARLIUS	L	69	78
63	LELI JUNIWATI	P	74	77
64	ROTESTA LIVIANA	P	75	80
65	JELITA	P	67	85
66	NOPRA HARNENGSIH	P	78	83
67	DYNA HARTIKA	P	71	89
68	RIA PARLINA	P	73	93
69	ZULFAN	L	68	85
70	ROSELINA SIMANJUNTAK	P	75	84
71	MIZA KURNIA SARI	P	68	91
72	WATRI LISMAN	P	79	95
73	ANDINI RAHMA DHANY	P	76	87
74	GUSRINOL	L	68	90
75	PATIMAH IRIANI	P	77	78
76	AYU SARI MURNI	P	80	77

77	MAGDALENA SEKU LAKA	P	68	80
78	ROIHANAH	P	75	88
79	BAROL WALIDAN, S.PD	L	68	78
80	NITA DEVIANA	P	79	76
81	EKA ASMENA	P	76	85
82	RATNA DEWI	P	68	83
83	HABRI SARITAM	P	77	89
84	ROFINUS RESI TUKAN	L	80	93
85	APRIYANA	P	67	85
86	MERIA MARTEN	P	76	84
87	YOSEPIN L JOROLAN	P	75	91
88	MARIA NOGO LIWUN	P	72	95
89	YENDRIS HANIFA	P	68	87
90	AMALIA	P	69	90
91	MIRNA DINI	P	74	78
92	RAHMA FITRI	P	75	77
93	ELDAYANTI	P	67	85
94	HELDA AMELIA	P	78	83
95	HERLINA, S.PD	P	71	89
96	ANDI NOPRIANTO	L	73	93
97	NATALIA HOAR SERAN	P	68	85
98	SUTRAYETI	P	75	84
99	SRI UDAYANI	P	68	91
100	SINTA MAIHARDIKA	P	79	95
101	RESNA NOVITA	P	76	87
102	DINNER RODILASTER	L	68	90
103	ARIFIN	L	77	78
104	JOHANIS JAN	L	80	77
105	STANISLAUS BORO BEDA	L	67	80
106	MEILIAH FITRI	P	76	88
107	MARLIS NUBATONIS	P	75	78
108	NUR HASNI	P	72	76
109	TIKA DIANA	P	68	85
110	ARMI RESMITA	P	69	83
111	HAMSYAH	L	74	89
112	NURMIATI	P	75	93
113	RENI IRWAN	P	67	85
114	DESY AMELYA	P	78	84
115	RINA YANTI	P	71	91
116	KADRUN	L	73	95
117	ADMIRA	P	69	87
118	MARYUNAS	L	74	90

119	WILMA ANGGRAINI	P	75	78
120	JEFRI UJANG	L	67	77
121	GABRIELA BIDHA	P	78	80
122	RINAWATI	P	71	91
123	SITI NURHALIMAH	P	73	95
124	UJINAYATI, S. PD	P	68	87
125	DES NOFIARTI	P	75	90
126	ERI ARJU	L	68	78
127	TASNIM	L	79	77
128	SYARIFAH DESNIN MUNAWARAH	P	76	80
129	NAILAN NADHRA	P	68	85
130	HELLI FAUZA	P	77	83
131	JUHARDIN	L	80	89
132	YULNETI	P	74	93
133	ARIF BUDIMAN	L	75	85
134	ARMA YENTI	P	67	84
135	LIBES JUDELMA	L	78	91
136	FEBRI YENTI	P	71	95
137	ISTIQOWATI	P	73	87
138	NOORLIYANI	P	69	90
139	DORTHEA KAKA DAHA	P	74	78
140	AH. SAM'ANI	L	75	77
141	CICI HARMELA	P	67	80
142	ISMAIL	L	78	88
143	ERNALISA	P	71	78
144	ASNAR	L	73	76
145	TITIN SANIAWATI, S.PD	P	68	85
146	FITRIA ANDRIANI	P	75	83
147	RUDY AZWAR	L	68	89
148	YUSRIYANTI	P	79	93
149	INDRAYANI	P	76	85
150	YATI NURHAYATI	P	68	84
151	DESI ARISANDI	P	77	91
152	CITRA HAPIYANI	P	80	95
153	MURSYIDAH	P	68	87
154	EVA SOLINA	P	75	90
155	PRIHATI KUSUMA NINGRUM	P	68	78
156	BOBY MAHYOLI	L	79	77
157	YULIA SISKA	P	76	85
158	PRUDENSIA NONA	P	68	83
159	STEFANUS NO'U	L	77	89
160	ROZI MAIPUTRI	P	80	93

161	YENI PUJIARTI	P	67	85
162	MELIA SARI	P	76	84
163	HAPPY ERWINA	P	75	91
164	ZURMAITI	P	72	95
165	PARYATI	P	68	87
166	MILYARNI	P	69	90
167	LENNI	P	74	78
168	AKBAR ADITIYA	L	75	77
169	HARDANA. S.PD	P	67	80
170	FAJRIATI	P	78	88
171	DIANA DWI PUTRI	P	71	78
172	WENI DWI YANA	P	73	76
173	MARNIYETI	P	68	85
174	MELY	P	75	83
175	SULEMA	L	68	89
176	RITA LILI MARNIS	P	79	93
177	MUTIA RIAU MITA	P	76	85
178	EVA AFRIYANA	P	68	84
179	FIRMANSYAH	L	77	91
180	CINDY MAHROTIN	P	80	95
181	IDA ASTUTI, S.S	P	67	87
182	MARSELINUS JUNAIDI,S.PD	L	76	90
183	ERNIATI	P	75	78
184	YUNI FITRIANI	P	72	77
185	MARINCE MARGARETHA SILLA	P	68	80
186	RITA TRIYENI	P	69	91
187	ENDANG SRI HARYANTI	P	74	95
188	ERI YUNITA	P	75	87
189	PEB ENGRIANI	P	67	90
190	ZAINUL FAHRI	L	78	78
191	REGIF WULAN VALUPI CITRA PERSADA WETLY	P	71	77
192	SUPARMI	P	73	80
193	NORLIAMIRANTI	P	69	85
194	REVI YALMAN	L	74	83
195	HENDRITA	P	75	89
196	SUCIATI PORO	P	67	93
197	NORAINA	P	78	85
198	MURSALIN	L	71	84
199	MARIA WARMINEL IRI	P	73	91
200	SANTI MAHARANI	P	68	95
201	YOSEPRIZAL	L	75	87

202	DEWI RAHMI	P	68	90
203	SISKA INDAYANI	P	79	78
204	SRI WURYANI	P	76	77
205	SUS PRIMADONA, S.PD	P	68	80
206	NINING RIZONA	P	77	88
207	ERMATA SANTI	P	80	78
208	YUSNA YARNI	P	74	76
209	WISNU BUDIARTI	P	75	85
210	TUTTUNI LAIBOK	L	67	83
211	RINI	P	78	89
212	CAMELIA ZORA	P	71	93
213	UMI WAHYUNINGSIH	P	73	85
214	RINA WILIA	P	69	84
215	AINUN RASIDA	P	74	91
216	SUSI NOVITA	P	75	95
217	KAMBALINI,SHI	P	67	87
218	YANI AGUS TRIYANI	P	78	90
219	HARTATI AMIR	P	71	78
220	DINA NITA TRI ANDAWIYAH	P	73	77
221	SUWITA LORA	P	68	85
222	VERONICA RIA	P	75	83
223	SAHRIEN ANANDA	L	68	89
224	EKA KESUMANINGRUM	P	79	93
225	NELA OKTAVIA	P	76	85
226	DEVA PERMATA AYU	P	68	84
227	SYANDRA LENY	P	77	91
228	ASNITA SULAIMAN	P	80	95
229	SYOFNI EKA PUTRI	P	68	87
230	SYURYA AFRINI	P	79	90
231	RATNA WILIS	P	76	78
232	NELISDAWATI	P	68	77
233	FEBYANI KUDJI RADJA	P	77	80
234	MARYUNIS	P	80	88
235	HANIF SYUKRIA	P	68	78
236	INDRA SEPTIAN	L	75	76
237	NORI AFRITA	P	68	85
238	NURHAN RUJANA	P	79	83
239	RUSTAM NAWAWI	L	76	89
240	RIA AMRIANI	P	68	93
241	RIA VEBRILEONY	P	77	85
242	SARINA	P	80	84
243	SEPTI ENI	P	67	91

244	FITRIANIS HAKIM	P	76	95
245	LIFNAWATI	P	75	87
246	IRMAN ABDURAHMAN	P	72	90
247	LUSI ADMAYANI	P	68	78
248	KALIARNI	P	69	77
249	OLYNA SULAIMAN	P	74	80
250	RAMLAH	P	75	91
251	ILYENI PUSPA DEWI	P	67	95
252	MARIA MONO	P	78	87
253	REVINA SAVITRI	P	71	90
254	MUNAWIR	L	73	78
255	IRMA DEWI RIZA PUTRI	P	68	77
256	MUH. MUJUR	L	75	80
257	FITRIA DHINETRI	P	68	85
258	WIDANI IHSANA RELLA	P	79	83
259	RITA SUSANTI	P	76	89
260	SARIFUDDIN	L	68	93
261	NOVRYA DEFILA	P	77	85
262	LESI SARTIKA AYU	P	80	84
263	MARYATI	P	67	91
264	FITRIA SANTI,S.PD.SD	P	76	95
265	RITA	P	75	87
266	DINA MALASARI	P	72	90
267	LUISA GETRIDA NAPA	P	68	78
268	NERI EMILDA HAYATI	P	69	77
269	ERLINDAYARNI	P	74	80
270	ABDUL KASIM	L	75	88
271	SUSI MARLINA	P	67	78
272	FITRI AYU NINGSIH	P	78	76
273	JELI ASRIYANA	P	71	85
274	RAHMA DENI	P	73	83
275	DESRIWENI	P	69	89
276	YANI SASWINITA	P	74	93
277	TATI, S.PD	P	75	85
278	YENI FITRI YANTI	P	67	84
279	ARVI SASMITA	P	78	91
280	DEFRI AKMAL PUTRA	L	71	95
281	IIS FATIMAH, S.PD	P	73	87
282	SRIANINGSIH	P	68	90
283	SARIVIAWATI, S.PD	P	75	78
284	MARJONO	L	68	77
285	SRI HARTATI, SP.D	P	79	85

286	LA OSI PATRIANUS	L	76	83
287	RISNI TANTI	P	68	89
288	YENDRA MAIROZA	P	77	93
289	RINA IRIANI	P	80	85
290	MARDALENA	P	74	84
291	YUSTINA TRES	P	75	91
292	YUSTINA BUI BERE	P	67	95
293	CICI SYAFRINA	P	78	87
294	DONA HELENA	P	71	90
295	RIKO SAPUTRA	L	73	78
296	JUNARMI	P	69	77
297	LIATI NDRURU	P	74	80
298	DELVIA YENTI	P	75	88
299	DICKY CAMELION	L	67	78
300	EFING YULISTA	P	78	76
301	NURLELA MARANTIKA	P	71	85
302	YULITA KOLO	P	73	83
303	JUMI	P	68	89
304	WENI YARTI	P	75	93
305	AYUNI CANCERINI	P	68	85
306	HERMATIKA	P	79	84
307	CAHYANIKA RETNA LESTARI	P	76	91
308	ERNAWATI	P	68	95
309	DINI HAYATI	P	68	87
310	SALMIYATI	P	79	90
311	SARMILA YANTI JAMBAK	P	76	78
312	TISSA JUNIA	P	68	77
313	SURIATI	P	77	80
314	FENI YULIDATAMA	P	80	91
315	AHYADI	L	68	95
316	GUSTI JASRITA	P	75	87
317	SUSANA KIUK	P	68	90
318	YENI DEVITASARI	P	79	78
319	NOVITA IRAWATI	P	76	77
320	NURMA YALISNA RAHMAD	P	68	80
321	KASMANUR MAIZA YENTI	P	77	85
322	IRMAYELLI	P	80	83
323	RIA DELFITRI	P	67	89
324	FETRI SALNI, S.PD.I	P	76	93
325	YENI FARADITA	P	75	85
326	JUMIRAH	P	72	84
327	BESRITA JUNI	P	68	91

328	UMA SARI	P	69	95
329	NOVA INDRIA	P	74	87
330	ROSIHAN ANWAR	L	75	90
331	SAFRIDAL	L	67	78
332	ASRI MEGAWATI	P	78	77
333	LIZA SURIATI	P	71	80
334	LILIS TRISNAWATI	P	73	88
335	BETARIANA	P	68	78
336	ERDAWITA	P	75	76
337	ISTIQOMAH	P	68	85
338	SRI SUMARSIH	P	79	83
339	LILIR RAHMADI,S.PD.	L	76	89
340	IRMA SUSANTI	P	68	93
341	YASMALA DEWI	P	77	85
342	HASMIRAH	P	80	84
343	SILVIA WULANDARI	P	67	91
344	ERNA NETI	P	76	95
345	DIWAN URMANI SABELAU	L	75	87
346	AHMAD TOHIRIN	L	72	90
347	SATRIAWATI	P	68	78
348	DYIAH MASYITHAH	P	69	77
349	RATNIMA YULIANTI	P	74	85
350	MIMI HARYANI	P	75	83
351	SULIS MAWATI	P	67	89
352	MARIA FRANSISKA	P	78	93
353	HALIDA	P	71	85
354	APRIDA WIWI ASTUTI	P	73	84
355	NENI VELIYANTI	P	69	91
356	CITRARURI HANDAYANI	P	74	95
357	ZALIAR NENGSIH	P	75	87
358	SIMON RENGGI KELAMBANI	L	67	90
359	SELVILIANA MARLINCE DANG MEKA	P	78	78
360	NOVIN RIAN TO	L	71	77
361	MULYADI	L	73	80
362	ROZIAN SUKRILAH	L	68	88
363	ASNIATI	P	75	78
364	EGIDIUS NEKA	L	68	76
365	EVI RUMIYATI	P	79	85
366	STEVANI INGRIT	P	76	83
367	UMI KUMARIAH	P	68	89
368	FERIYANDA	L	77	93
369	ROSIDAH	P	80	85

370	TRISNAWATI	P	74	84
371	HERMINA MANEK	P	75	91
372	EFA SUSANTI	P	67	95
373	TRI HANDAYANI	P	78	87
374	SRI WAHYUNI	P	71	90
375	SRI WAHYUNI	P	73	78
376	OSMIRLAINI	P	69	77
377	AMNOFRIANTI	P	74	80
378	ESI ROSANTI	P	75	91
379	AINIL WARDAH	P	67	95
380	SELVINCE LANI KAFOMAY	P	78	87
381	RATNA JUITA, S.PD	P	71	90
382	HELHABERTA	P	73	78
383	MUHAMMAD RIZANI HAMDY	L	68	77
384	MEDI YETRI TALAN	P	75	80
385	SITI FARIDHAH, S.PD	P	68	85
386	YENNY HARTY	P	79	83
387	YULIANI	P	76	89
388	RAHMIWATI S.PD	P	68	93
389	YETNITA	P	77	85
390	YANI USLAINI	P	80	84
391	YULIA FITRI	P	71	91
392	MARIA ANASTASIA MBADHI DEROSARI	P	73	95
393	RAHMIYANTI	P	68	87
394	EFI AFRINA	P	75	90
395	RIA RESTI MAYASARI	P	68	78
396	DEWI SARTIKA MS	P	79	77
397	ATRIANI	P	76	80
398	ABDUL AKSA	L	68	88
399	MALASARI	P	77	78
400	MARIA TULIA TURI RURON	P	80	76
401	MAIROZI ELIZA	P	67	85
402	KARTINI	P	76	83
403	EDI SUSANTO	L	75	89
404	SITI RAHMAH	P	72	93
405	RIVO ASNILA	P	68	85
406	RIANSAH	L	69	84
407	LIDIA HERAWATI	P	74	91
408	LINDA ASTUTI	P	75	95
409	FITRIYANDA	L	67	87
410	NELY RATNASARI	P	78	90
411	DELMAWATI	P	71	78

412	RISA PARDI	P	73	77
413	DESI ARISANDI	P	69	85
414	SRI ZANOVA	P	74	83
415	DARWINCE FALLO	P	75	89
416	ARIF RAKHMAN HAKIM	L	67	93
417	HUSNI SURIANTI	P	78	85
418	MARLIDA	P	71	84
419	SISWATI	P	73	91
420	RICCA RIADI	P	68	95
421	LULU UL AMANAH	P	75	87
422	ZULMIDA	P	68	90
423	NAILUL FIDDIA	P	79	78
424	LESNANI	P	76	77
425	BETRI YENI	P	68	80
426	BENI SYAPUTRA	L	77	88
427	FATMA PAHWALI	P	80	78
428	YOSEFINA BANA	P	74	76
429	SUYAT	L	75	85
430	DESSY MARTA	P	67	83
431	FITRIA KURNIAWATI	P	78	89
432	WA ODE KIMA	P	71	93
433	JUMAITI	P	73	85
434	NANA KRISTINA	P	69	84
435	ADI PRABOWO SUGIYONO PUTRO	L	74	91
436	DIA DESRIANI	P	75	95
437	PUJIATI	P	67	87
438	RIZA YENINGSIH	P	78	90
439	REFIARNI	P	71	78
440	FIFI WULANDARI	P	73	77
441	MUTMAINAH	P	68	80
442	RUSMINAH	P	75	91
443	NOFRIDAWATI	P	68	95
444	EFLI YARNIS	P	79	87
445	SYARIANTI TAMU APU	P	76	90
446	OSMANILAS,S.PD	P	68	78
447	IRAWATI	P	77	77
448	MAIRINI	P	80	85
449	YENI DESRIANTI	P	68	83
450	RUSI DARMITA	P	79	89
451	LISA MALASARI	P	76	93
452	SAMSIYAH	P	68	85
453	SYAMSI HERNITA	P	77	84

454	LAMSIHAR PAKPAHAN	P	80	91
455	INDRAYADI	L	68	95
456	MARTA DEWI, S.PD.I	P	75	87
457	ANSELINA PARERA	P	68	90
458	ZULHENDRI	L	79	78
459	NELLY EFRIDA	P	76	77
460	ELIZA NOVITA	P	68	80
461	DIANA GUSMAN	P	77	88
462	RATNANELIS	P	80	78
463	ILMELIA WARNI	P	67	76
464	MARIA MARSELINA BELAK	P	76	85
465	AMINAH	P	75	83
466	SABARIAH	P	72	89
467	DEWI LUSIANA	P	68	93
468	SYAHRUN HASAN	L	69	85
469	AMRIN	L	74	84
470	ELENTRIA HALIMA DEWITA	P	75	91
471	NENI ANGRIANI	P	67	95
472	RUMINAH	P	78	87
473	FLORENTINA RENYLDA DERE	P	71	90
474	AAL MAWARDI	L	73	78
475	RINI ASTUTI	P	68	77
476	MASNIWARTI	P	75	85
477	NURYANI	P	68	83
478	DEWI SARTIKA	P	79	89
479	RIVA YULIANTI	P	76	93
480	MAHRITA	P	68	85
481	BENEDIKTUS SUBANHARJON	L	77	84
482	SITI MUTMAINAH	P	80	91
483	NOVARIA	P	67	95
484	HILMI HAYATI	P	76	87
485	NOVIAWATI	P	75	90
486	SRIMENTAVIA	P	72	78
487	RISMA YUNITA	P	68	77
488	MARTHINA MANGGASA	P	69	80
489	BETNI SRIWATI	P	74	88
490	PISTA	P	75	78
491	DIAN MIHATI M. ZEIN	P	67	76
492	ELVI USNA	P	78	85
493	DESI WIDIA NINGSIH	P	71	83
494	MASNI	P	73	89
495	NEFRIDA YANTI	P	69	93

496	YULIA SARI	P	74	85
497	NORLIAN	P	75	84
498	NURLINDA	P	67	91
499	YOSA ANDRES	L	78	95
500	DWI RAHMA	P	71	87
501	WENI HIDAWATI	P	73	90
502	SUMARTIN	P	68	78
503	JELI FIA FRANTOMI	L	75	77
504	RAHMI LATIVA,A.MA	P	68	80
505	HASNAWATI, S.PD	P	79	91
506	MARDIANIS	P	76	95
507	SYOFYA MAYUNI	P	68	87
508	IMAM TAUHID	L	77	90
509	NELFIZA ASLINDA	P	80	78
510	MISWARNI	P	74	77
511	SURYATI	P	75	80
512	AGUS DARUL RIADIANTO	L	67	87
513	NOVA ARIANTI	P	78	90
514	MARTINA NONA	P	71	78
515	RICHARD HAMDANY	L	73	77
516	SUKAMNTO, S.PD	L	69	80
517	FEBRIYANI	P	74	91
518	APRINA ORITA	P	75	95
519	NUR AFIDA	P	67	87
520	MARYA SISMONA NST	P	78	90
521	KAROLINA	P	71	78
522	LUIJA MARIA	P	73	77
523	ASNADELI	P	68	80
524	NUR INSANI	P	75	85
525	HIJRAH BAIHAQIE	L	68	89

