

**KONSEKUENSI INOVASI DARI KARYA INOVASI BERBASIS PENYUSUNAN
PERANGKAT BAHAN AJAR MATEMATIKA BALOK 3D
PADA MAHASISWA PGMI**

Muthia Salsabila¹, Nur Elisa Addina², Aniqah Alda Fuadiah³, Asep Ediana Latip⁴
^{1,2,3,4}UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

1muthia.salsabila24@mhs.uinjkt.ac.id, 2nur.elisa24@mhs.uinjkt.ac.id,
3aniqah.alda24@mhs.uinjkt.ac.id, 4asep.ediana@uinjkt.ac.id,

ABSTRACT

This study aims to analyze various forms of innovation consequences experienced by PGMI students after compiling a set of 3D block-based mathematics teaching materials using the Rogers innovation consequence theory framework. The consequences studied include anticipated and unanticipated consequences, desirable and undesirable consequences, direct and indirect consequences, increase and decrease equality consequences, as well as stable equilibrium, dynamic equilibrium, and disequilibrium Consequences. This study uses a quantitative approach with a survey method. The research instrument in the form of a questionnaire contains 28 statements developed based on eleven categories of innovation consequences and filled in by 33 students in the third semester of the PGMI Study Program who have participated in the preparation of 3D block teaching materials. The results of the study show that the majority of students experience positive innovation consequences, especially in the aspects of anticipated, desirable, direct, indirect, and stable and dynamic equilibrium consequences. The innovation of 3D blocks contributes to increasing the understanding of geometry concepts, active engagement, high-level thinking skills, and students' adaptive and reflective attitudes in learning. However, this study also found unanticipated and undesirable consequences in the form of technical constraints and time constraints. Overall, the findings of the study show that students experience a diverse process of innovation adaptation, which not only strengthens pedagogical and professional competence as prospective Madrasah Ibtidaiyah teachers but also trains problem-solving skills in facing the challenges of implementing innovative learning.

Keywords: Consequences of Innovation, Mathematics MI/SD, Teaching Tools, 3D Beams, PGMI

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis berbagai bentuk konsekuensi inovasi yang dialami mahasiswa PGMI setelah menyusun perangkat bahan ajar matematika berbasis balok 3D dengan menggunakan kerangka teori konsekuensi inovasi Rogers. Konsekuensi yang dikaji meliputi *anticipated* dan *unanticipated consequences*, *desirable* dan *undesirable consequences*, *direct* dan *indirect consequences*, *increase* dan *decrease equality consequences*, serta *stable equilibrium*, *dynamic equilibrium*, dan *disequilibrium consequences*. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei. Instrumen penelitian berupa kuesioner berisi 28 pernyataan yang dikembangkan berdasarkan sebelas kategori konsekuensi inovasi dan diisi oleh 33 mahasiswa semester III Program Studi PGMI yang telah mengikuti kegiatan penyusunan perangkat bahan ajar balok 3D. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa mengalami konsekuensi inovasi yang bersifat positif, terutama pada aspek *anticipated*, *desirable*, *direct*, *indirect*, serta *stable* dan *dynamic equilibrium consequences*. Inovasi balok 3D berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep geometri, keterlibatan aktif, kemampuan berpikir tingkat tinggi, serta sikap adaptif dan reflektif mahasiswa dalam pembelajaran. Meskipun demikian, penelitian ini juga menemukan adanya *unanticipated* dan *undesirable consequences* berupa kendala teknis dan keterbatasan waktu. Secara keseluruhan, temuan penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami proses adaptasi inovasi yang beragam, yang tidak hanya memperkuat kompetensi pedagogis dan profesional sebagai calon guru Madrasah Ibtidaiyah, tetapi juga melatih kemampuan pemecahan masalah dalam menghadapi tantangan implementasi pembelajaran inovatif.

Kata Kunci: Konsekuensi Inovasi, Matematika MI/SD, Perangkat Ajar, Balok 3D, PGMI

A. Pendahuluan

Pembelajaran matematika dasar, khususnya materi bangun ruang seperti balok dan kubus, seringkali menghadapi kesulitan

pemahaman konseptual karena sifatnya yang spasial. Penggunaan manipulatif (benda kongkret) termasuk manipulatif tiga dimensi terbukti mampu membantu siswa

membangun koneksi konseptual dan meningkatkan pemahaman melalui pengalaman konkret yang menjembatani abstraksi. Karena itu, pengembangan bahan ajar yang memuat manipulatif 3D menjadi strategi inovatif yang relevan untuk meningkatkan keterampilan spasial peserta didik.

Seiring berkembangnya teknologi desain dan pembuatan (seperti, CAD, pemodelan 3D, 3D printing, atau representasi digital 3D), alon guru, termasuk mahasiswa PGMI, memiliki peluang untuk merancang manipulatif yang sesuai kebutuhan pembelajaran lokal. Kegiatan ini tidak hanya menghasilkan media pembelajaran, tetapi juga mengembangkan kompetensi profesional calon guru, seperti kemampuan desain instruksional, refleksi pedagogis, dan literasi teknologi yang relevan dengan tuntutan kurikulum abad ke-21. Penelitian terkini turut menunjukkan bahwa integrasi pembuatan manipulatif digital maupun konkret dalam pendidikan guru dapat memperkuat proses pembelajaran dan meningkatkan kreativitas praktikan (Barbosa & Vale, 2025).

Sejumlah penelitian terdahulu juga menegaskan urgensi penggunaan manipulatif dalam pembelajaran matematika. Fuseini & Gorden (2025) menemukan bahwa manipulatif secara signifikan meningkatkan pencapaian konsep geometri 3D pada siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Penelitian Sucayyo et al. (2024) menunjukkan bahwa media manipulatif efektif meningkatkan pemahaman konsep dan minat belajar siswa MI, sehingga menjadi pendekatan penting dalam materi yang bersifat abstrak.

Sementara itu, Ahmad & Siller (2024) membuktikan bahwa kombinasi manipulatif konkret dan virtual memberi dampak positif pada pencapaian matematika, menandakan bahwa manipulatif, baik fisik maupun digital, berkontribusi kuat terhadap konstruksi pengetahuan matematis.

Temuan-temuan tersebut memberikan landasan bahwa inovasi berupa bahan ajar 3D memiliki potensi konsekuensi penting bagi pembelajaran dan pengembangan profesional calon guru.

Di Indonesia, Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) memegang peran strategis dalam menyiapkan tenaga pendidik dasar yang peka terhadap kebutuhan kontekstual sekolah dasar/MI. Berbagai penelitian dan pengabdian masyarakat yang melibatkan mahasiswa PGMI menunjukkan aktivitas pengembangan bahan ajar digital dan manipulatif lokal namun masih terdapat kebutuhan sistematis untuk menyusun perangkat ajar berdasar 3D yang tervalidasi (kurikulum, keterbacaan, kepraktisan) serta mudah diterapkan di kelas MI. Maka, penelitian tentang konsekuensi inovasi dari karya inovasi berbasis penyusunan perangkat bahan ajar 3D pada mahasiswa PGMI relevan untuk mengisi kekosongan praktik dan bukti empiris di ranah ini (Ainiy, 2025).

Berdasarkan latar tersebut, penelitian ini merumuskan masalah bagaimana konsekuensi (akademik, pedagogis, dan profesional) dari kegiatan karya inovasi berupa penyusunan perangkat bahan ajar matematika balok 3D yang dilakukan oleh mahasiswa PGMI. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak pada (1)

pemahaman konsep matematika siswa yang menjadi objek uji coba bahan ajar, (2) kompetensi pedagogis dan teknologi mahasiswa pengembang, serta (3) kelayakan dan potensi adopsi perangkat oleh guru MI. Konsekuensi yang diharapkan mencakup perbaikan hasil belajar, peningkatan keterampilan desain pedagogis mahasiswa, serta rekomendasi kebijakan implementasi bahan ajar inovatif di lingkungan madrasah. Dukungan bukti empiris mengenai efektivitas manipulatif (termasuk studi eksperimen dan kajian praktik guru) akan menjadi dasar analisis konsekuensi ini (Fuseini & Gorden, 2025).

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat dirasakan oleh berbagai pihak. Bagi mahasiswa PGMI, penelitian ini membantu mereka memahami pentingnya inovasi yang tidak hanya kreatif tetapi juga memiliki implikasi nyata bagi pembelajaran. Bagi dosen, penelitian ini menjadi bahan evaluasi untuk memperbaiki desain pembelajaran berbasis proyek atau inovasi media. Bagi dunia pendidikan dasar, hasil penelitian dapat menjadi masukan dalam mengembangkan media

pembelajaran matematika yang lebih efektif dan aplikatif.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatannya yang memusatkan perhatian pada konsekuensi inovasi, bukan sekadar proses pengembangan media pembelajaran. Penelitian ini menawarkan sudut pandang baru mengenai bagaimana karya inovasi mahasiswa dapat dianalisis dari sisi dampaknya, sehingga memberikan kontribusi terhadap literatur inovasi pembelajaran, khususnya pada mahasiswa PGMI. Struktur artikel ini disusun secara sistematis, dimulai dengan pendahuluan yang menjelaskan konteks penelitian, kemudian dilanjutkan dengan kajian teori dan metode penelitian. Hasil penelitian dan pembahasannya dipaparkan pada bagian berikutnya, sebelum artikel ditutup dengan kesimpulan serta saran untuk pengembangan inovasi perangkat bahan ajar selanjutnya.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei untuk mengetahui berbagai

konsekuensi inovasi yang muncul setelah mahasiswa mengembangkan perangkat bahan ajar matematika berbasis balok 3D. Desain penelitian yang digunakan adalah survei deskriptif, karena fokus penelitian adalah menggambarkan kecenderungan respon mahasiswa terhadap sebelas kategori konsekuensi inovasi.

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada kegiatan inovasi berupa penyusunan perangkat bahan ajar matematika balok 3D yang dilakukan oleh mahasiswa PGMI dalam konteks perkuliahan. Fokus penelitian tidak diarahkan pada efektivitas media terhadap hasil belajar siswa secara langsung, tetapi pada konsekuensi yang dialami mahasiswa setelah merancang dan memproduksi perangkat bahan ajar tersebut. Batasan ini dipilih agar analisis tetap terfokus pada pengalaman inovatif mahasiswa sebagai calon guru.

Subjek penelitian terdiri dari 33 mahasiswa semester III Program Studi PGMI, yang ditentukan menggunakan teknik total sampling karena seluruh populasi dapat dijangkau. Instrumen pengumpulan data berupa kuesioner skala Likert 5

poin yang berisi 28 item yang disusun berdasarkan sebelas aspek konsekuensi inovasi: *anticipated, unanticipated, desirable, undesirable, direct, indirect, increase equality, decrease equality, stable equilibrium, dynamic equilibrium, and disequilibrium consequences*. Validasi isi dilakukan oleh dosen ahli untuk memastikan kesesuaian item dengan setiap aspek yang diukur.

Prosedur penelitian meliputi: (1) mahasiswa menyusun perangkat bahan ajar balok 3D, (2) pengisian kuesioner setelah produk selesai dibuat, dan (3) pengumpulan data melalui Google Form. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa rerata skor dan kecenderungan tiap aspek untuk menggambarkan pola konsekuensi inovasi yang dialami mahasiswa.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui survei angket yang disebarluaskan kepada mahasiswa PGMI. Sebelum angket digunakan, dilakukan uji validitas dan reliabilitas untuk memastikan bahwa setiap butir pertanyaan benar-benar mengukur variabel penelitian dan memberikan hasil yang konsisten. Hanya butir angket yang memenuhi kriteria valid

dan reliabel yang dipakai dalam analisis akhir.

Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis kuantitatif. Proses analisis meliputi pengolahan data mentah, perhitungan statistik sederhana, dan penafsiran hasil berdasarkan kecenderungan jawaban mahasiswa. Analisis ini bertujuan memberikan gambaran objektif mengenai konsekuensi inovasi perangkat bahan ajar balok 3D yang mereka susun.

Tahap akhir penelitian adalah penyusunan laporan lengkap tentang temuan penelitian. Seluruh proses dijalankan dengan menjaga etika penelitian, termasuk kerahasiaan data responden dan partisipasi yang bersifat sukarela.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Sebanyak 33 mahasiswa semester III Program Studi PGMI berpartisipasi dalam penelitian ini. Seluruh responden telah mengikuti kegiatan penyusunan perangkat bahan ajar matematika balok 3D dan mengisi kuesioner konsekuensi inovasi secara lengkap.

Table 1. Kecenderungan Respon Mahasiswa terhadap Konsekuensi Inovasi

No.	Aspek Konsekuensi Inovasi	Dominasi Jawaban	Kategori
1.	Anticipated Consequences	Setuju– Sangat Setuju 89,2%	Tinggi
2.	Unanticipated Consequences	Setuju– Sangat Setuju 69,6%	Sedang
3.	Desirable Consequences	Setuju– Sangat Setuju 95,1%	Sangat Tinggi
4.	Undesirable Consequences	Tidak Setuju– Netral 67,7%	Sedang
5.	Direct Consequences	Setuju– Sangat Setuju 84,3%	Tinggi
6.	Indirect Consequences	Setuju– Sangat Setuju 91,2%	Sangat Tinggi

7.	Increase Equality Consequences	Setuju– Sangat Setuju 92,6%	Sangat Tinggi
8.	Decrease Equality Consequences	Setuju 48,5%	Sedang
9.	Stable Equilibrium Consequences	Setuju– Sangat Setuju 73,5%	Cukup Tinggi
10.	Dynamic Equilibrium Consequences	Setuju– Sangat Setuju 88,2%	Tinggi
11.	Disequilibrium Consequences	Setuju– Netral 70,6%	Sedang

Anticipated Consequences

Sebagian besar responden (89,2%) menyatakan setuju dan sangat setuju bahwa penyusunan perangkat balok 3D telah membantu pemahaman konsep geometri sesuai dengan harapan awal. Hal ini menunjukkan bahwa inovasi yang dilakukan mahasiswa memenuhi ekspektasi awal sebagai media pembelajaran.

Unanticipated Consequences

Sebanyak 69,6% responden menyatakan adanya konsekuensi yang tidak sepenuhnya diperkirakan sebelumnya. Konsekuensi ini mencakup manfaat tambahan seperti meningkatnya kepercayaan diri, serta kendala teknis yang baru disadari selama proses pembuatan.

Desirable Consequences

Aspek ini memperoleh respons paling positif, dengan 95,1% mahasiswa menyatakan setuju dan sangat setuju. Temuan ini menunjukkan bahwa inovasi balok 3D memberikan dampak yang diinginkan, terutama pada peningkatan motivasi belajar dan kesiapan profesional.

Undesirable Consequences

Respon pada aspek ini relatif seimbang, dengan 32,4% setuju–sangat setuju, 32,4% netral, dan 35,3% tidak setuju–sangat tidak setuju. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat dampak kurang diinginkan seperti keterbatasan waktu dan kesulitan teknis, dampak tersebut tidak dirasakan secara dominan oleh mayoritas mahasiswa.

Direct Consequences

Sebanyak 84,3% responden menyatakan adanya dampak

langsung setelah inovasi diterapkan, terutama pada pemahaman konsep dan keterlibatan aktif mahasiswa dalam pembelajaran berbasis proyek.

Indirect Consequences

Dampak tidak langsung juga menunjukkan kecenderungan sangat positif, dengan 91,2% mahasiswa menyatakan bahwa inovasi ini mendorong kemampuan berpikir kreatif, reflektif, dan pemecahan masalah dalam jangka panjang.

Increase and Decrease Equality Consequences

Aspek peningkatan kesetaraan menunjukkan kecenderungan sangat tinggi (92,6%), menandakan bahwa media balok 3D dipersepsikan inklusif bagi berbagai gaya belajar. Sementara itu, aspek penurunan kesetaraan berada pada kategori sedang, dengan 48,5% responden menyatakan setuju, yang mengindikasikan adanya kekhawatiran terbatas terkait pemerataan akses.

Stable, Dynamic, and Disequilibrium Consequences

Mayoritas mahasiswa menilai inovasi ini mampu menjaga stabilitas pembelajaran (73,5%) sekaligus

mendorong adaptasi dinamis (88,2%). Sementara itu, aspek disequilibrium menunjukkan kecenderungan sedang, dengan distribusi respon yang relatif merata antara setuju, netral, dan tidak setuju, menandakan bahwa inovasi tidak menimbulkan disrupsi besar terhadap proses pembelajaran.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa PGMI mengalami konsekuensi inovasi yang bersifat positif setelah terlibat dalam penyusunan perangkat bahan ajar balok 3D. Hal ini tercermin dari tingginya persentase respons setuju hingga sangat setuju pada aspek *anticipated consequences* (89,2%), *desirable consequences* (95,1%), *direct consequences* (84,3%), *indirect consequences* (91,2%), *stable equilibrium consequences* (73,5%), dan *dynamic equilibrium consequences* (88,2%). Dominasi respons positif tersebut mengindikasikan bahwa inovasi balok 3D tidak hanya diterima secara afektif, tetapi juga bermakna secara pedagogis dan profesional bagi mahasiswa sebagai calon guru madrasah ibtidaiyah.

Temuan ini sejalan dengan kajian Ponte et al. (2023) yang menegaskan bahwa penggunaan manipulatif dalam pembelajaran geometri memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengorganisasi cara berpikir, membangun struktur konsep, serta mengaitkan representasi visual dengan pemahaman matematis yang lebih mendalam. Dalam konteks mahasiswa PGMI, balok 3D berfungsi sebagai *cognitive bridge* yang menjembatani pengalaman konkret dengan konsep abstrak, sehingga memperkuat pemahaman spasial dan visual yang menjadi fondasi penting dalam pembelajaran geometri ruang.

Ditinjau dari perspektif teori konstruktivisme, pengalaman menyusun perangkat bahan ajar berbasis balok 3D menempatkan mahasiswa sebagai subjek aktif yang membangun pengetahuan melalui interaksi langsung dengan objek belajar. Manipulatif tiga dimensi memungkinkan mahasiswa mengonstruksi makna secara mandiri melalui proses eksplorasi, refleksi, dan evaluasi terhadap media yang mereka rancang sendiri. Tingginya respons pada *stable equilibrium*

consequences dan *dynamic equilibrium consequences* menunjukkan bahwa inovasi ini tidak menggantikan struktur pembelajaran yang telah ada, melainkan memperkaya dan menyesuaikannya secara adaptif. Hal ini menguatkan pandangan bahwa inovasi pembelajaran yang efektif adalah inovasi yang mampu berintegrasi dengan praktik pedagogis tanpa menimbulkan disrupsi berlebihan.

Respons yang sangat tinggi pada *anticipated consequences* mengindikasikan bahwa inovasi balok 3D mampu memenuhi ekspektasi awal mahasiswa terhadap pembelajaran matematika yang lebih aplikatif dan kontekstual. Temuan ini sejalan dengan Greenstein dan Fernandz (2023) yang menyatakan bahwa keterlibatan mahasiswa dalam perancangan media manipulatif dapat meningkatkan relevansi pembelajaran serta memperkuat komitmen terhadap praktik pembelajaran inovatif. Dalam konteks pendidikan guru, pemenuhan ekspektasi ini penting karena membentuk sikap positif calon guru terhadap inovasi pembelajaran yang akan diterapkan di kelas nyata.

Selain memenuhi ekspektasi, penyusunan perangkat bahan ajar balok 3D juga berdampak pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa. Proses merancang media menuntut mahasiswa untuk menganalisis konsep geometri, menyusun representasi visual yang tepat, serta mengevaluasi kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran. Aktivitas tersebut mendorong berkembangnya *higher order thinking skills*, khususnya kemampuan berpikir reflektif, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan pedagogis. Temuan ini memperkuat argumen bahwa keterlibatan calon guru dalam proses desain media tidak hanya meningkatkan pemahaman konten, tetapi juga memperkuat kompetensi profesional mereka sebagai perancang pembelajaran.

Dukungan empiris terhadap temuan tersebut juga terlihat pada penelitian Ahmad & Siller (2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan manipulatif konkret dan virtual dalam pembelajaran geometri tiga dimensi secara signifikan meningkatkan pencapaian belajar dibandingkan metode konvensional. Dalam

penelitian ini, tingginya persentase *direct consequences* (84,3%) menunjukkan bahwa dampak inovasi dirasakan secara langsung oleh mahasiswa, terutama dalam pemahaman konsep dan keterlibatan aktif dalam pembelajaran berbasis proyek. Sementara itu, *indirect consequences* yang juga tinggi (91,2%) mengindikasikan adanya pengaruh jangka panjang terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kesiapan profesional mahasiswa.

Penggunaan media manipulatif dalam penyusunan perangkat bahan ajar matematika balok 3D memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi mahasiswa PGMI. Keterlibatan langsung dalam merancang dan menggunakan media membuat mahasiswa memandang matematika sebagai disiplin yang dapat dieksplorasi secara konkret, bukan sekadar kumpulan simbol dan rumus. Hal ini sejalan dengan temuan Suryawan et al. (2021) yang menyatakan bahwa manipulatif mampu menurunkan tingkat keabstrakan konsep matematika dan meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik.

Proses inovatif ini juga memperkuat komitmen mahasiswa terhadap praktik pembelajaran yang kreatif dan inovatif. Mahasiswa tidak hanya berperan sebagai pengguna media, tetapi juga sebagai perancang pembelajaran, sehingga tumbuh rasa tanggung jawab dan kesiapan untuk menerapkan pendekatan serupa di kelas nyata. Pengalaman tersebut membentuk sikap positif terhadap pembelajaran matematika yang aktif dan kontekstual, serta menjadi bekal penting bagi mahasiswa PGMI sebagai calon guru untuk terus berinovasi dalam menciptakan pembelajaran yang bermakna dan sesuai dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar (Agusdianita et al., 2021).

Namun demikian, penelitian ini juga menemukan adanya *unanticipated consequences* (69,6%) serta *undesirable consequences* dengan respons yang beragam. Temuan ini menunjukkan bahwa inovasi tidak sepenuhnya bebas dari kendala, terutama terkait keterbatasan teknis, kompleksitas perancangan media, dan tekanan waktu. Ahmad & Siller (2024) menegaskan bahwa penggunaan

manipulatif, meskipun efektif, memerlukan perencanaan instruksional yang matang agar tidak menimbulkan beban kognitif berlebih bagi pengguna.

Kendala teknis dan tekanan waktu yang dialami mahasiswa sejalan dengan temuan Wahyuni et al. (2025) yang menyoroti bahwa pelaksanaan inovasi pembelajaran sering kali menghadapi tantangan praktis di lapangan. Selain itu, konsekuensi yang kurang diharapkan (*undesirable consequences*) juga tampak dalam bentuk tekanan waktu. Proses merancang dan menyusun perangkat bahan ajar berbasis media manipulatif membutuhkan alokasi waktu yang relatif panjang, sementara mahasiswa harus menyesuaikannya dengan beban tugas mata kuliah lain. Kondisi ini menyebabkan sebagian mahasiswa merasa terburu-buru dan kurang optimal dalam melakukan refleksi maupun penyempurnaan produk inovasi yang dihasilkan. Temuan ini sejalan dengan kajian Tauhid et al. (2024) yang menyoroti bahwa keterbatasan manajemen waktu menjadi salah satu tantangan utama dalam pelaksanaan

pembelajaran inovatif di pendidikan tinggi.

Pada aspek kesetaraan, *increase equality consequences* menunjukkan respons sangat positif dengan persentase setuju-sangat setuju sebesar 92,6%. Temuan ini mengindikasikan bahwa mahasiswa memandang media balok 3D berpotensi meningkatkan akses belajar bagi berbagai gaya belajar, khususnya siswa visual dan kinestetik. Hal ini sejalan dengan Wahyu et al. (2024) yang menyatakan bahwa manipulatif dapat mendukung pembelajaran inklusif dengan menyediakan pengalaman belajar yang lebih beragam.

Sebaliknya, respons pada *decrease equality consequences* relatif berimbang, dengan 48,5% setuju-sangat setuju, 26,5% netral, dan 25,0% tidak setuju-sangat tidak setuju. Temuan ini mencerminkan kesadaran mahasiswa terhadap potensi ketimpangan akses apabila media tidak tersedia secara merata. Rambe et al. (2025) serta Yonatan dan Tanggur (2022) menegaskan bahwa keterbatasan sarana dan infrastruktur dapat menjadi hambatan utama dalam implementasi inovasi

pembelajaran. Meskipun demikian, kesadaran terhadap potensi ketimpangan tersebut justru menunjukkan berkembangnya sikap reflektif mahasiswa PGMI, sebagaimana ditegaskan oleh Subagiyoa et al. (2023) bahwa keberlanjutan inovasi pendidikan sangat bergantung pada sensitivitas terhadap konteks sosial dan ketersediaan sumber daya.

Secara keseluruhan, rendahnya skor pada *disequilibrium consequences* menunjukkan bahwa inovasi penyusunan perangkat bahan ajar balok 3D tidak menimbulkan disrupti signifikan terhadap proses pembelajaran. Dengan demikian, inovasi ini dapat dipandang sebagai praktik pembelajaran yang stabil sekaligus adaptif, serta relevan dengan prinsip pembelajaran abad ke-21. Pengalaman ini menjadi bekal penting bagi mahasiswa PGMI sebagai calon guru untuk mengembangkan pembelajaran matematika yang kreatif, reflektif, dan kontekstual di masa depan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penyusunan perangkat bahan ajar matematika berbasis balok 3D oleh mahasiswa PGMI menghasilkan konsekuensi inovasi yang dominan bersifat positif, khususnya pada aspek *anticipated, desirable, direct, indirect, stable equilibrium, dan dynamic equilibrium consequences*. Keterlibatan mahasiswa dalam merancang dan menggunakan media manipulatif terbukti membantu pemahaman konsep geometri, meningkatkan keterlibatan aktif dalam pembelajaran, serta mendorong berkembangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi, sikap reflektif, dan profesionalisme sebagai calon guru Madrasah Ibtidaiyah. Meskipun demikian, masih ditemukan *unanticipated* dan *undesirable consequences* berupa kendala teknis dan keterbatasan waktu, namun konsekuensi tersebut tidak bersifat disruptif dan justru menjadi pengalaman belajar yang bermakna dalam melatih kemampuan adaptasi, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan pedagogis. Rendahnya respons pada *disequilibrium consequences* menunjukkan bahwa inovasi ini dapat diintegrasikan secara stabil dan

adaptif ke dalam proses pembelajaran tanpa mengganggu struktur pedagogis yang telah ada. Oleh karena itu, pengembangan inovasi pembelajaran berbasis media manipulatif seperti balok 3D perlu.

DAFTAR PUSTAKA

Agusdianita, N., Bengkulu, U., Karjiyati, V., Bengkulu, U., Penggunaan, P., Pembelajaran, M., Untuk, M., Konsep, M., Ruang, B., & Manipulatif, M. (2021). *PELATIHAN PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN MANIPULATIF UNTUK MENANAMKAN KONSEP BANGUN RUANG BAGI GURU DI SDN 67. 1*, 85–92.

Ahmad, S., & Siller, H. (2024). *Investigating the effect of manipulatives on mathematics achievement : The role of concrete and virtual manipulatives for diverse achievement level groups*. 15(3), 979–1002.

Ainiy, K. A. (2025). Keaktifan dan kreativitas mahasiswa PGMI dalam Mengembangkan Media Pembelajaran yang menarik Di UIN maulana malik ibrahim

malang. *Maliki Interdisciplinary Journal (MIJ)*, 3(5), 1550–1557.

Barbosa, A., & Vale, I. (2025). *Rebuilding manipulatives through digital making in teacher education*. 5(April), 515–545. <https://doi.org/10.3934/steme.2025025>

Fuseini, A. B., & Gorden, J. F. (2025). *Manipulatives on Ghanaian Basic 8 Students' 3d Geometry Achievement*. 9(1), 60–79. <https://doi.org/10.22219/mej.v9i1.36915>

Greenstein, S., & Fernández, E. (2023). *Learning Mathematics with Mathematical Objects : Cases of Teacher-Made Mathematical Manipulatives*. 23, 103–115.

Ponte, R., Viseu, F., Neto, T. B., & Aires, A. P. (2023). *Revisiting manipulatives in the learning of geometric figures*. June, 1–13. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1217680>

Rambe, M. K., Bunga, S., Alvionita, I., & Hasibuan, D. (2025). INOVASI PEMBELAJARAN UNTUK PENJAMIN MUTU PENDIDIKAN DI SEKOLAH. *CENDEKIA : Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(1), 439–450.

Subagiyoa, A., Sukidina, & La'ali, A. Z. (2023). The Influence of Equality Factors in Organizations on the Innovation Capacity of Higher Education Lecturers ' Creativity. *Journal of Business Management*, 1(2), 47–52.

Sucahyo, I. R., Ai, K., Syaifudin, M., Putri, E., Aini, N., Ayu, R., Ardianto, R. B., Isnaini, K., & Fatmawati, A. A. (2024). *Penerapan Media Manipulatif dalam Pengajaran Matematika untuk Mendukung Pendidikan Berkualitas pada MI Anbaul Ulum , Pakis Malang*. 8, 47287–47297.

Suryawan, I. P. P., Agustika, G. N. S., Sukmana, A. I. W. I. Y., Isumunuartha, G. R., & Sanjaya, I. P. A. (2021). AKTIVASI MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA MANIPULATIF KONKRIT DI SEKOLAH DASAR GUGUS V KECAMATAN KINTAMANI. *Jurnal Widya Laksana*, 10(1), 100–110.

Tauhid, K., Nuriah, S. S., Sesrita, A., Guru, P., Dasar, S., & Djuanda, U. (2024). *ANALISIS PERMASALAHAN GURU TERKAIT ALOKASI WAKTU , MEDIA PEMBELAJARAN DAN KURIKULUM MERDEKA DALAM*. 3, 880–890.

Wahyu, I. G., Antara, S., Widiana, I. W., & Jampel, I. N. (2024). *Assistive Technology in Mathematics Education : Investigating the Effectiveness of Math Manipulatives for Students with Disabilities*. 8(3), 519–527.

Wahyuni, S., Siregar, D. R., & Ulfah, F. (2025). Quizizz, wordwall, kahoot!: inovasi atau gangguan? persepsi mahasiswa dalam mata kuliah strategi pembelajaran ekonomi. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Dan Kewirausahaan*, 8(1), 62–77.

Yonatan, D., & Tanggur, F. S. (2022). *DISPARITAS MEDIA PEMBELAJARAN PADA ERA DIGITALISASI PENDIDIKAN DI WILAYAH PERBATASAN RIDL (REFLEKSI. Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)*, 5(2), 2621–1467.