

## Analisis Kesalahan Klasifikasi Hierarkis Segiempat Mahasiswa Menggunakan Diagram Venn

Muchammad Hamdhani<sup>1</sup>, & Nur Baiti Nasution<sup>2\*</sup>)

<sup>1,2</sup> Universitas Pekalongan, Pekalongan, Indonesia

### INFO ARTICLES

#### Article History:

Received: 28-12-2025  
Revised: 29-12-2025  
Approved: 30-12-2025  
Publish Online: 31-12-2025

#### Key Words:

Hierarchical Classification; Fujita;  
Quadrilateral; Venn Diagram;  
Sankey Chart;

**Abstract:** This study analyzes the difficulties of pre-service mathematics teachers in the hierarchical classification of quadrilaterals using Fujita's categories, which include the Q-P, Q-Rec, and Q-Rh levels. The Q-P level (divided into four sub-levels) indicates the extent of understanding that rectangles, rhombi, and squares are special cases of parallelograms. The Q-Rec level (divided into three sub-levels) evaluates the understanding that squares are special cases of rectangles, while the Q-Rh level (divided into three sub-levels) examines the understanding that squares are special cases of rhombi. The pre-service teachers were assigned an open-ended task to construct Venn diagrams illustrating the inclusion relations among these quadrilaterals. Their visual representations were then analyzed based on the aforementioned leveling categories. The analysis revealed that 95% of the pre-service teachers demonstrated a hierarchical understanding at the Q-P level. However, at the Q-Rec and Q-Rh levels, 70% of the participants exhibited a hierarchical understanding, while 25% showed a prototypical understanding. The findings of this study can serve as an alternative diagnostic tool for educators to rapidly identify students' misconceptions in the hierarchical classification of quadrilaterals.

**Abstrak:** Penelitian ini menganalisis kesulitan mahasiswa calon guru matematika dalam mengklasifikasikan segiempat secara hierarkis menggunakan kategori Fujita, meliputi level Q-P, level Q-Rec, dan level Q-Rh. Level Q-P (terbagi menjadi 4 sublevel) menunjukkan sejauh mana pemahaman bahwa persegi panjang, belah ketupat, dan persegi merupakan kasus khusus dari jajar genjang. Level Q-Rec (terbagi menjadi 3 sublevel) menunjukkan sejauh mana pemahaman bahwa persegi merupakan kasus khusus dari persegi panjang, dan level Q-Rh (terbagi menjadi 3 sublevel) menunjukkan sejauh mana pemahaman bahwa persegi merupakan kasus khusus dari belah ketupat. Mahasiswa diberikan tugas untuk menggambar diagram Venn mengenai hubungan segiempat-segiempat tersebut. Hasil pekerjaan dianalisis menggunakan kategori pelevelan di atas. Hasil analisis menunjukkan bahwa 95% mahasiswa memiliki pemahaman dengan kategori hierarkis di level Q-P. Sedangkan di level Q-Rec dan Q-Rh, 70% mahasiswa memiliki pemahaman dengan kategori hierarkis, 25% memiliki pemahaman dengan kategori prototipikal. Hasil penelitian ini dapat dijadikan alternatif cara mengidentifikasi kesalahan siswa dalam melakukan klasifikasi hierarkis segiempat secara cepat.



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

**Correspondence Address:** Jl Sriwijaya No 3 Pekalongan, Jawa Tengah, Indonesia, Kode Pos 51111; *e-mail:* nurbaiti.nasution@unikal.ac.id

**How to Cite (APA 6<sup>th</sup> Style):** Hamdhani, M., & Nasution, N.B. (2025). Analisis Kesalahan Klasifikasi Hierarkis Segiempat Mahasiswa Menggunakan Diagram Venn. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 11(1): 111-120. <https://doi.org/10.30998/jnd8zy48>

**Copyright:** 2025 Muchammad Hamdhani, Nur Baiti Nasution

**Competing Interests Disclosures:** The authors declare that they have no significant competing financial, professional or personal interests that might have influenced the performance or presentation of the work described in this manuscript.

## PENDAHULUAN

Klasifikasi hierarkis segiempat adalah proses mengelompokkan berbagai jenis segiempat berdasarkan sifat-sifat dan hubungan inklusi di antara mereka, sehingga membentuk struktur berjenjang dari konsep yang paling umum hingga yang paling khusus (Craine & Rubenstein, 1993; Ekawati et al., 2023; Fujita, 2008a; Kabaca, 2017). Dalam klasifikasi ini, segiempat dikelompokkan berdasarkan definisi dan sifat-sifat seperti jumlah sisi sejajar, panjang sisi, besar sudut, dan sifat diagonal. Konsep hierarkis berarti bahwa suatu jenis segiempat yang lebih khusus merupakan bagian dari kelompok segiempat yang lebih umum; misalnya, persegi adalah jenis khusus dari persegi panjang dan belah ketupat, yang keduanya merupakan jenis khusus dari jajargenjang, dan semuanya termasuk dalam kelompok besar segiempat.

Klasifikasi hierarkis sangat bergantung dengan bagaimana pendefinisian masing-masing bangun. Dengan demikian, klasifikasi hierarkis tidak hanya menekankan pada pengenalan bentuk secara visual, tetapi juga pada pemahaman logis tentang bagaimana satu jenis segiempat dapat menjadi subset dari jenis lain berdasarkan sifat-sifat matematisnya. Oleh sebab itu, pemahaman klasifikasi hierarkis segiempat membantu siswa dan guru untuk memahami hubungan antar berbagai jenis segiempat secara konseptual, bukan hanya berdasarkan ciri visual atau prototipe tertentu. Ciri-ciri klasifikasi hierarkis adalah 1) menggunakan definisi dan sifat formal, bukan hanya ciri visual; 2) menunjukkan hubungan inklusi (misal: semua persegi adalah persegi panjang, tapi tidak semua persegi panjang adalah persegi); dan 3) membantu membangun pemahaman konseptual dan logis tentang geometri segiempat. Klasifikasi hierarkis sangat penting dalam pembelajaran matematika karena dapat mengurangi miskonsepsi dan membantu siswa memahami struktur dan hubungan antar konsep geometri secara lebih mendalam (Brunheira & da Ponte, 2019; Cybulski et al., 2024; Villiers, 1994).

Penelitian di berbagai negara menunjukkan bahwa secara umum kemampuan klasifikasi hierarkis segiempat masih rendah. Studi pada siswa kelas 8 menemukan bahwa meskipun siswa dapat mengenali segiempat melalui pengukuran, mereka gagal memahami hubungan hierarkis, seperti bahwa persegi adalah jenis khusus dari persegi panjang atau belah ketupat (Cansiz, 2012). Penelitian lain pada siswa usia 12-13 tahun di Inggris juga menunjukkan bahwa proses klasifikasi dipengaruhi oleh representasi visual dan kesulitan dalam memahami sudut pandang teman sekelas, sehingga pemahaman hierarkis tidak berkembang optimal (Fujita, 2008a, 2008b, 2012a).

Hasil penelitian pada calon guru matematika dan guru juga menunjukkan masalah serupa. Calon guru cenderung menggunakan prototipe visual dan perbandingan dikotomis dalam mengklasifikasikan segiempat, sehingga pemahaman hubungan inklusi antar segiempat masih lemah (Cybulski et al., 2024). Penelitian di Indonesia menemukan bahwa sebagian besar siswa SMP hanya mampu mengklasifikasikan segiempat pada level visualisasi dan analisis sederhana, serta belum mampu mengenali dan mengklasifikasikan jenis-jenis segiempat dengan baik (Ili, 2022; Risnawati et al., 2019; Tandililing et al., 2025). Banyak calon guru dan guru mengalami miskonsepsi dalam definisi, klasifikasi, dan relasi inklusi segiempat; misalnya gagal melihat relasi subset antara persegi panjang–persegi, jajargenjang–belah ketupat, dan trapesium dengan segiempat lain (Civak et al., 2021; Erdogan & Dur, 2014). Mengingat miskonsepsi mengenai klasifikasi hierarkis segiempat sangat sering muncul, maka diperlukan metode yang efektif dan praktis untuk mengidentifikasinya.

Di lain pihak, Taro Fujita mengembangkan model teoretis untuk memahami bagaimana siswa mendefinisikan dan mengklasifikasikan segiempat secara hierarkis. Model ini menyoroti dua aspek utama dalam proses belajar: fenomena prototipe (*prototypical phenomenon*) dan model implisit (*implicit models*) yang memengaruhi jalur kognitif siswa dalam memahami hubungan antar segiempat (Fujita, 2012b). Dalam model Fujita digunakan definisi segiempat seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Definisi Segiempat yang Digunakan**

Nama Segiempat	Definisi
Jajargenjang	Segiempat yang memiliki dua pasang sisi yang saling sejajar.
Persegi panjang	Segiempat yang dua pasang sisinya saling sejajar dan keempat sudutnya siku-siku
Belah ketupat	Segiempat yang dua pasang sisinya saling sejajar dan keempat sisinya sama panjang
Persegi	Segiempat yang dua pasang sisinya saling sejajar, keempat sudutnya siku-siku, dan keempat sisinya sama panjang.

Selanjutnya, didefinisikan juga 3 (tiga) level klasifikasi hierarkis, yaitu: (1) Level Q-P (Parallelogram): pada level ini, siswa diharapkan dapat menerima bahwa persegi, persegi panjang, dan belah ketupat merupakan bagian dari jajargenjang; (2) Level Q-Rec (*Rectangle*): pada level ini, siswa diharapkan dapat menerima bahwa persegi merupakan kasus khusus dari persegi panjang; dan (3) Level Q-Rh (Rhombus): pada level ini, siswa diharapkan dapat menerima bahwa persegi merupakan kasus khusus dari belah ketupat. Pemahaman yang dimiliki siswa tersebut menuntut siswa untuk menggunakan definisi formal dan sifat-sifat logis, bukan hanya ciri visual (Fujita & Jones, 2007). Model ini juga menekankan pentingnya transisi dari pemahaman berbasis prototipe ke pemahaman berbasis definisi dan sifat formal. Siswa sering kali mengalami kesulitan dalam mengklasifikasikan segiempat secara hierarkis karena mereka cenderung mengandalkan bentuk visual yang familiar, bukan pada hubungan logis antar sifat-sifat segiempat (Bills et al., 2007; Fujita & Jones, 2007).

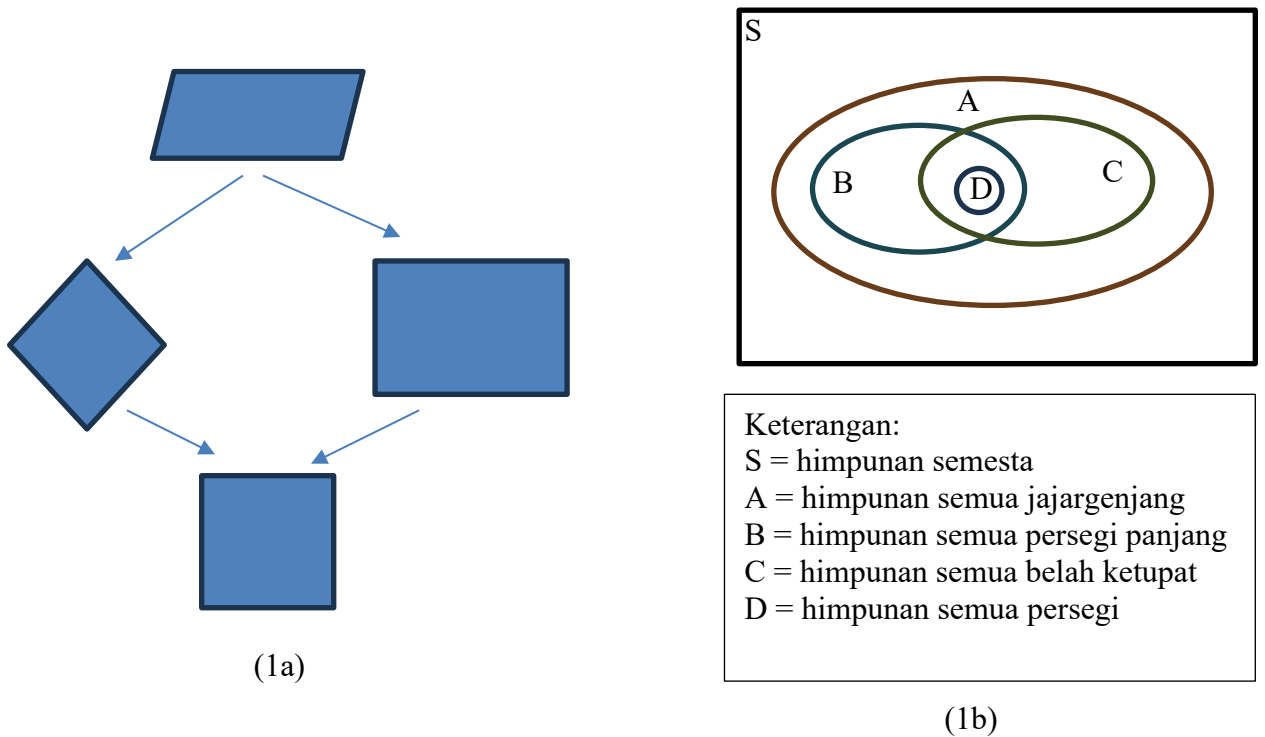
Dengan demikian, model Fujita memberikan kerangka untuk menganalisis bagaimana siswa membangun pemahaman hierarkis tentang segiempat dan mengidentifikasi tantangan utama dalam proses pembelajaran geometri, khususnya dalam hal klasifikasi dan definisi (Bills et al., 2007; Fujita & Jones, 2007). Namun, hingga saat ini belum ditemukan penelitian yang secara khusus menggunakan model klasifikasi hierarkis dari Fujita sebagai alat ukur dalam menilai kemampuan klasifikasi segiempat, baik pada mahasiswa calon guru, siswa, maupun guru. Oleh karena itu, artikel ini membahas alternatif metode untuk mengidentifikasi pemahaman mahasiswa mengenai klasifikasi hierarkis segiempat dengan menggunakan tugas sederhana sehingga memudahkan guru dalam menduplikasikannya di dalam kelas.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menganalisis kemampuan klasifikasi hierarkis segiempat pada calon guru matematika. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa semester 2 Pendidikan Matematika Universitas Pekalongan yang terdaftar pada Mata Kuliah Geometri, sebanyak 23 mahasiswa. Untuk mendapatkan data mengenai klasifikasi hierarkis segiempat, responden penelitian diminta untuk membuat Diagram Venn yang menunjukkan hubungan inklusi dari 6 segiempat yaitu jajargenjang, persegi panjang, belah ketupat, persegi, dan layang-layang. Selanjutnya, hasil jawaban mahasiswa dianalisis menggunakan model klasifikasi hierarkis segiempat dari Taro Fujita, khususnya pada bagian Diagram Venn yang menunjukkan hubungan antara jajargenjang, persegi panjang, belah ketupat, dan persegi.

Sebagai dasar klasifikasi hierarkis, penelitian ini menggunakan definisi segiempat seperti yang tertuang pada Tabel 1. Definisi tersebut merupakan definisi yang paling sering digunakan untuk mengajarkan bangun datar pada buku diktat matematika SD dan SMP. Sebagai akibat dari definisi tersebut maka diperoleh klasifikasi hierarkis segiempat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1a., yaitu bahwa persegi panjang dan belah ketupat merupakan kasus khusus dari jajargenjang, persegi merupakan kasus khusus dari persegi panjang sekaligus kasus khusus dari belah ketupat. Dengan demikian, Diagram Venn yang seharusnya digambar oleh responden penelitian ditunjukkan pada Gambar 1b.

Hasil jawaban mahasiswa kemudian dianalisis dengan menggunakan pelevelan klasifikasi hierarkis segiempat menurut Fujita (2012) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Analisis dilakukan menurut pelevelan Fujita yaitu 1) level Q-P, yaitu tingkatan yang menunjukkan pemahaman mahasiswa mengenai jajargenjang yang merupakan bentuk umum dari persegi panjang dan belah ketupat, 2) level Q-Rec, yaitu tingkatan yang menunjukkan pemahaman bahwa persegi panjang merupakan bentuk umum dari persegi; dan level Q-Rh, yaitu tingkatan yang menunjukkan bahwa belah ketupat merupakan bentuk umum dari persegi. Level Q-P dianggap satu tingkat di atas Q-Rec dan Q-Rh, sedangkan Q-Rec dan Q-Rh menduduki tingkatan yang sama.



**Gambar 1. Klasifikasi Hierarkis Segiempat**

Menurut Fujita, pemahaman siswa pada level Q-P dibedakan menjadi 4 dan pada level Q-Rec dan Q-Rh dibedakan menjadi masing-masing 3 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Analisis akan dilakukan dengan cara mengidentifikasi pemahaman mahasiswa pada setiap level berdasarkan jawaban Diagram Venn yang diberikan. Selanjutnya untuk mempermudah visualisasi hasil analisis, pada artikel ini juga akan dibuat Diagram Sankey yang menunjukkan alur yang memvisualisasikan perpindahan atau distribusi dari suatu *node* ke *node* yang lain disertai dengan kuantitas perpindahannya. Diagram Sankey dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Python yang dieksekusi menggunakan *tool* berbasis *web* yang dapat diakses pada [www.sankeyart.com/editor/](http://www.sankeyart.com/editor/).

**Tabel 2. Kategori Pemahaman Mahasiswa di Setiap Level**

Level	Kategori	Indikator
Q-P	Hierarkis	Mahasiswa memahami bahwa persegi, persegi panjang, dan belah ketupat merupakan kasus khusus dari jajargenjang
	Parsial prototipikal	Mahasiswa menganggap salah satu dari persegi, persegi panjang, atau belah ketupat bukan merupakan dari jajargenjang karena kesalahan pemahaman mengenai sifat jajargenjang, seperti “keempat sudut jajargenjang tidak siku-siku”
	Prototipikal	Mahasiswa menganggap salah satu dari persegi, persegi panjang, atau belah ketupat bukan merupakan dari jajargenjang karena pemahaman visual mereka mengenai ketiga bangun tersebut berbeda dengan pemahaman visual mereka untuk jajargenjang

Level	Kategori	Indikator
	0	Mahasiswa tidak memiliki pemahaman mengenai jajargenjang dan bangun lain
Q-Rec	Hierarkis	Mahasiswa memahami bahwa persegi merupakan kasus khusus dari persegi panjang
	Prototipikal	Mahasiswa tidak memahami bahwa persegi merupakan kasus khusus dari persegi panjang
	0	Mahasiswa tidak memiliki pemahaman mengenai persegi panjang dan persegi
Q-Rh	Hierarkis	Mahasiswa memahami bahwa persegi merupakan kasus khusus dari belah ketupat
	Prototipikal	Mahasiswa tidak memahami bahwa persegi merupakan kasus khusus dari belah ketupat
	0	Mahasiswa tidak memiliki pemahaman mengenai belah ketupat dan persegi

### HASIL

Berdasarkan hasil analisis Diagram Venn yang diberikan oleh setiap responden, diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. Dari 23 responden yang terlibat dalam studi, 3 jawaban responden (yaitu nomor 6, 10, dan 11) dianggap tidak valid karena tidak memuat label yang menjelaskan nama bangun yang dimuat himpunan tersebut. Tabel 3 menunjukkan bahwa 19 dari 20 mahasiswa memahami level Q-P pada kategori hierarkis. Artinya, 95% mahasiswa dapat menerima bahwa persegi, persegi panjang, dan belah ketupat merupakan bagian dari jajar genjang. Hanya 1 mahasiswa yang masuk dalam kategori 0 (nol) yang berarti tidak memahami mengenai jajar genjang sama sekali.

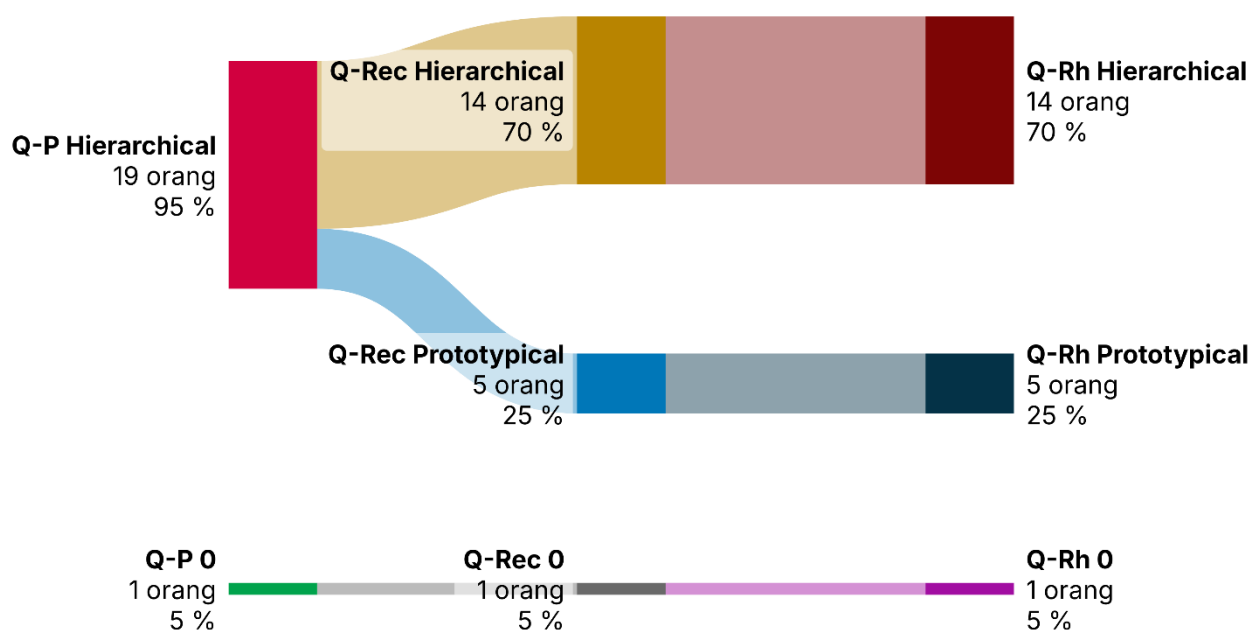
Selanjutnya, Tabel 3 juga menunjukkan bahwa sebanyak 14 mahasiswa memahami level Q-Rec dan Q-Rh pada kategori hierarkis. Artinya, sebanyak 70% mahasiswa dapat menerima bahwa persegi merupakan bagian dari persegi panjang sekaligus bagian dari belah ketupat. Selain itu, terdapat 1 mahasiswa yang masuk dalam kategori 0 (nol) untuk kedua level tersebut. Artinya, mahasiswa tersebut tidak memahami konsep persegi panjang dan belah ketupat sama sekali.

**Tabel 3. Hasil Analisis Pemahaman Setiap Level Klasifikasi**

Responden Nomor	Pemahaman Level Q-P	Pemahaman Level Q-Rec	Pemahaman Level Q-Rh
1	Hierarkis	Hierarkis	Hierarkis
2	Hierarkis	Prototipikal	Prototipikal
3	Hierarkis	Hierarkis	Hierarkis
4	Hierarkis	Prototipikal	Prototipikal
5	Hierarkis	Hierarkis	Hierarkis
6		Tidak valid	
7	Hierarkis	Hierarkis	Hierarkis
8	Hierarkis	Hierarkis	Hierarkis
9	Hierarkis	Hierarkis	Hierarkis
10		Tidak valid	
11		Tidak valid	
12	Hierarkis	Prototipikal	Prototipikal
13	Hierarkis	Prototipikal	Prototipikal
14	Hierarkis	Hierarkis	Hierarkis
15	Hierarkis	Hierarkis	Hierarkis
16	Hierarkis	Hierarkis	Hierarkis

Responden Nomor	Pemahaman Level Q-P	Pemahaman Level Q-Rec	Pemahaman Level Q-Rh
17	Hierarkis	Hierarkis	Hierarkis
18	Hierarkis	Hierarkis	Hierarkis
19	Hierarkis	Hierarkis	Hierarkis
20	Hierarkis	Prototipikal	Prototipikal
21	Hierarkis	Hierarkis	Hierarkis
22	Hierarkis	Hierarkis	Hierarkis
23	0	0	0

Agar hasil analisis dapat dilihat lebih jelas, khususnya mengenai kategori di setiap level, dalam studi ini juga dikembangkan Diagram Sankey yang menggambarkan hasil analisis tersebut. Diagram Sankey adalah jenis diagram alur yang memvisualisasikan perpindahan atau distribusi dari suatu node ke node yang lain disertai dengan kuantitas perpindahannya. Diagram Sankey untuk hasil analisis di atas ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Pemahaman Mahasiswa di Setiap Level

## PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa (95%) telah mencapai pemahaman dengan kategori hierarkis pada level Q-P. Hal ini mengindikasikan bahwa secara makro, mahasiswa telah mampu menerima konsep bahwa persegi panjang, belah ketupat, dan persegi merupakan bagian dari keluarga jajargenjang. Penguasaan pada level ini sejalan dengan pengenalan definisi formal jajargenjang, di mana mahasiswa tidak lagi melihat bangun-bangun turunan tersebut sebagai entitas yang sepenuhnya terpisah dari himpunan utamanya. Pemahaman makro ini menjadi fondasi awal yang krusial dalam membangun struktur kognitif mengenai klasifikasi hierarkis segiempat secara utuh.

Namun demikian, ketika analisis dikerucutkan pada level turunan, persentase pemahaman hierarkis mengalami penurunan menjadi 70% pada level Q-Rec dan Q-Rh, sementara 25% mahasiswa teridentifikasi masih berada pada kategori pemahaman prototipikal. Penurunan persentase ini terjadi karena pemahaman relasi inklusi pada tingkat turunan (seperti relasi antara persegi panjang dan persegi) menuntut kemampuan penalaran deduktif dan fleksibilitas konsep figural yang lebih kompleks. Mahasiswa cenderung kembali pada penilaian prototipikal ketika dihadapkan pada evaluasi relasi mikro antarbangun. Mereka sering kali terbelenggu oleh visualisasi kaku dari konsep figural personal mereka; misalnya, menganggap bahwa persegi panjang mutlak harus memiliki dua

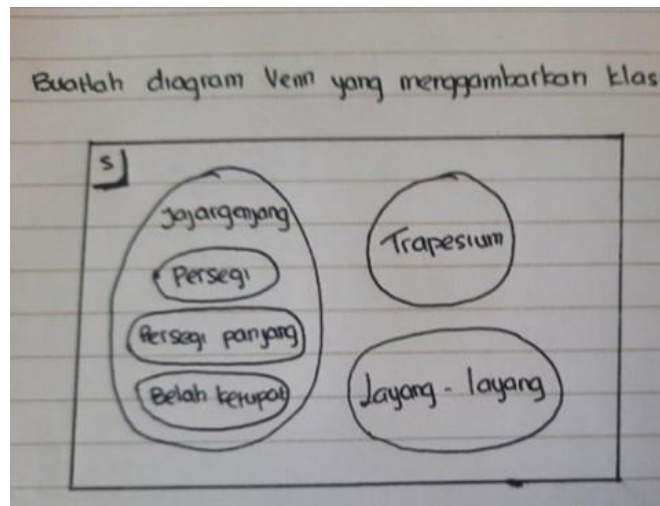
pasang sisi yang berbeda panjang. Akibatnya, mahasiswa menolak untuk mengklasifikasikan persegi sebagai kasus khusus dari persegi panjang (Q-Rec) maupun belah ketupat (Q-Rh).

Temuan ini sejalan dengan berbagai studi yang menunjukkan bahwa calon guru dan siswa sering membangun *concept image* persegipanjang sebagai bangun dengan “dua sisi panjang dan dua sisi pendek”, sehingga sifat “empat sudut siku-siku” tidak dipahami sebagai syarat kritis yang cukup untuk memasukkan persegi sebagai persegipanjang (Bharaj & Francis, 2020; Fujita & Jones, 2007). Prototipe ini kemudian berfungsi sebagai implicit model yang secara tidak sadar ditambahkan ke definisi (“persegi panjang tidak boleh semua sisinya sama panjang”) dan menghambat penerimaan hubungan inklusi persegi–persegipanjang maupun persegi–belah ketupat (Fujita & Jones, 2007).

Visualisasi menggunakan diagram Sankey secara efektif merekam jejak konsistensi pemahaman klasifikasi hierarkis mahasiswa dari tingkat makro hingga mikro. Melalui diagram tersebut, terlihat jelas dominasi awal yang sangat baik dengan 19 mahasiswa berada di kategori *Hierarchical* pada level Q-P. Namun, aliran ini terpecah ketika memasuki evaluasi level Q-Rec; terdapat pelemahan di mana 5 dari 19 mahasiswa tersebut tereduksi menjadi kategori *Prototypical*, sementara 14 lainnya berhasil mempertahankan penalaran hierarkisnya. Menariknya, transisi aliran dari level Q-Rec menuju Q-Rh menunjukkan pola yang sepenuhnya konsisten; tidak ada mahasiswa yang berpindah jalur, di mana 14 mahasiswa tetap bertahan di *Hierarchical*, 5 mahasiswa di *Prototypical*, dan 1 mahasiswa secara konsisten berada di Level 0 sejak awal. Pola pergerakan data ini secara grafis menegaskan bahwa miskonsepsi hierarkis rentan terjadi saat mahasiswa bertransisi dari konsep figural umum (jajargenjang) ke sifat turunan yang lebih spesifik, dan begitu pemikiran prototipikal tersebut muncul, mereka cenderung menerapkannya secara konsisten pada berbagai bangun geometri lainnya.

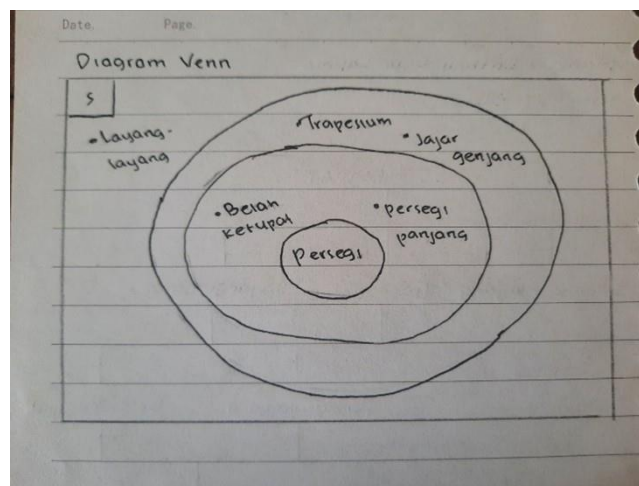
Lebih lanjut, analisis mendalam terhadap representasi diagram Venn yang digambar oleh mahasiswa mengungkap beberapa pola miskonsepsi spesifik yang melatarbelakangi kegagalan pada level turunan tersebut. Bentuk miskonsepsi pertama adalah model himpunan saling lepas (*disjoint*) di dalam semesta jajargenjang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Pada kasus ini, mahasiswa berhasil menggambar wadah besar jajargenjang, namun meletakkan himpunan persegi, persegi panjang, dan belah ketupat secara terpisah tanpa irisan di dalamnya. Hal ini menjadi bukti empiris bahwa lolos kriteria pada level Q-P tidak menjamin pemahaman pada level Q-Rec dan Q-Rh. Pemikiran prototipikal membuat mahasiswa memandang ketiga bangun tersebut sebagai himpunan sejajar yang terpisah tegas, bukan sebagai bangun yang saling berbagi atribut.

Dalam banyak kasus, calon guru lebih memilih klasifikasi partisional daripada hierarkis; mereka memisahkan kategori persegi, persegipanjang, dan belah ketupat sebagai himpunan yang saling lepas, bukan sebagai himpunan- bagian dalam satu keluarga besar segiempat khusus (Civak et al., 2021; Cybulski et al., 2024; Fujita et al., 2019). Ketika diminta merepresentasikan hubungan antar- segiempat, hanya sebagian kecil yang mampu menyatakan persegi sebagai anggota sekaligus dari kelas persegipanjang dan belah ketupat; sisanya menolak inklusi ganda tersebut karena berbenturan dengan citra visual awal mereka (Civak et al., 2021).



**Gambar 3. Model Kesalahan Pertama**

Bentuk miskonsepsi kedua yang teridentifikasi adalah model bersarang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Pada miskonsepsi ini, mahasiswa memasukkan belah ketupat, persegi panjang, dan persegi pada himpunan jajargenjang. Namun demikian, tidak jelas bagaimana posisi persegi terhadap persegi panjang dan juga bagaimana posisi persegi terhadap belah ketupat. Kesalahan pada Gambar 4. juga mungkin disebabkan karena ketidakmampuan mahasiswa dalam memahami konsep nama himpunan dan simbol anggota himpunan.



**Gambar 4. Model Kesalahan Kedua**

Temuan-temuan dari representasi visual dan analisis aliran pemahaman ini membawa implikasi pedagogis yang krusial bagi pembelajaran geometri. Selama ini, instrumen evaluasi konvensional, seperti tes objektif atau uraian definisi, sering kali hanya berfokus pada sifat-sifat segiempat (Nadjib, 2016) dan tidak dalam menangkap akar miskonsepsi hierarkis. Penelitian ini melengkapi pengetahuan yang telah diperoleh dari penelitian sebelumnya yang juga menunjukkan ketidaksempurnaan pengetahuan mahasiswa calon guru dalam mengklasifikasikan segiempat (Pangadongan, 2019; Sahidin & Ikman, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi praktis dengan menawarkan tugas konstruksi diagram Venn sebagai alternatif instrumen diagnostik yang cepat, visual, dan berlapis. Selain itu, analisis data yang digunakan juga merupakan kebaruan yang ditawarkan karena dianggap lebih praktis dan efisien. Melalui analisis pola visual diagram Venn menggunakan modifikasi rubrik kategori (Q-P, Q-Rec, dan Q-Rh), pendidik dapat dengan presisi mengidentifikasi di level mana rantai logika inklusi siswa terputus. Pendekatan alternatif ini membekali para guru, maupun pendidik yang melatih mahasiswa calon guru matematika, dengan alat ukur formatif yang sangat efisien untuk memetakan profil pemikiran prototipikal di kelas, sehingga intervensi pembelajaran dapat dirancang secara lebih spesifik dan tepat sasaran.

## SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemahaman klasifikasi hierarkis segiempat pada mahasiswa calon guru matematika mengalami penurunan ketepatan yang signifikan ketika penalaran bergeser dari relasi makro menuju relasi turunan. Meskipun mayoritas mahasiswa (95%) mampu mengidentifikasi secara tepat bahwa persegi panjang, belah ketupat, dan persegi merupakan bagian dari keluarga jajargenjang (level Q-P), pemahaman tersebut tidak sepenuhnya sejalan dengan penguasaan relasi mikro antar-bangun. Pada level Q-Rec dan Q-Rh, hanya 70% mahasiswa yang mampu mempertahankan penalaran hierarkisnya, sementara 25% lainnya masih terbelenggu oleh pemikiran prototipikal akibat konsep figural personal yang kaku.

Melalui analisis representasi visual diagram Venn, penelitian ini berhasil menganalisis letak miskonsepsi yang sering muncul. Kesalahan mahasiswa terbukti bervariasi, mulai dari miskonsepsi pemisahan himpunan secara total (model saling lepas) hingga kesalahan konsep dimana siswa gagal membedakan antara representasi elemen dan himpunan geometri. Secara praktis, temuan ini menegaskan bahwa instrumen penugasan konstruksi diagram Venn dapat diandalkan sebagai alternatif asesmen diagnostik formatif yang cepat, berlapis, dan efektif. Instrumen visual ini memungkinkan para pendidik untuk memetakan letak putusnya logika inklusi siswa secara lebih presisi dibandingkan tes tertulis konvensional, sehingga intervensi pembelajaran geometri di kelas dapat dirancang secara lebih spesifik dan tepat sasaran.

## DAFTAR RUJUKAN

- Bharaj, P., & Francis, D. (2020). "A square is not long enough to be a rectangle": exploring prospective elementary teachers' conceptions of quadrilaterals. *Mathematics Education Across Cultures: Proceedings of the 42nd Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. <https://doi.org/10.51272/pmena.42.2020-106>
- Brunheira, L., & da Ponte, J. P. (2019). From the classification of quadrilaterals to the classification of prisms: An experiment with prospective teachers. *The Journal of Mathematical Behavior*, 53, 65–80.
- Cansiz, M. (2012). *Eighth Grade Students' Understanding and Hierarchical Classification of Quadrilaterals* \*. <https://consensus.app/papers/eighth-grade-students-understanding-and-hierarchical-cansiz/171bf6af8b605cbd8441c2da04ac99de/>
- Civak, R. A., Baktemur, G., & Bostan, M. I. (2021). Pre-service Middle School Mathematics Teachers' (Mis)conceptions of Definitions, Classifications, and Inclusion Relations of Quadrilaterals. *European Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.30935/scimath/11206>
- Craine, T., & Rubenstein, R. (1993). A Quadrilateral Hierarchy to Facilitate Learning in Geometry. *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK–12*, 86, 30–36. <https://doi.org/10.5951/mt.86.1.0030>
- Cybulski, F. C., Oliveira, H., & Cyrino, M. (2024). Quadrilaterals hierarchical classification and properties of the diagonals: A study with pre-service mathematics teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14916>
- Ekawati, R., Kohar, A. W., Siswono, T. Y. E., Lukito, A., Yang, K.-L., & Nisa, K. (2023). Mathematics teacher educators' noticing of pedagogical content knowledge on hierarchical classification of quadrilateral. *Infinity Journal*, 12(2), 261–274.
- Erdogan, E. O., & Dur, Z. (2014). Preservice mathematics teachers' personal figural concepts and classifications about quadrilaterals. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 39(6), 107–133.
- Fujita, T. (2008a). Learners' understanding of the hierarchical classification of quadrilaterals. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 28(2), 31–36.

- Fujita, T. (2008b). Learners' understanding of the hierarchical classification of quadrilaterals. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 28(2), 31–36.
- Fujita, T. (2012a). Learners' level of understanding of the inclusion relations of quadrilaterals and prototype phenomenon. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31(1), 60–72.
- Fujita, T. (2012b). Learners' level of understanding of the inclusion relations of quadrilaterals and prototype phenomenon. *Journal of Mathematical Behavior*, 31(1), 60–72. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.08.003>
- Fujita, T., Doney, J., & Wegerif, R. (2019). Students' collaborative decision-making processes in defining and classifying quadrilaterals: a semiotic/dialogic approach. *Educational Studies in Mathematics*, 101, 341–356.
- Fujita, T., & Jones, K. (2007). LEARNERS' UNDERSTANDING OF THE DEFINITIONS AND HIERARCHICAL CLASSIFICATION OF QUADRILATERALS: TOWARDS A THEORETICAL FRAMING. *Research in Mathematics Education*, 9(1), 3–20.
- Ili, L. (2022). Analysis of Students' Misconceptions in Solving Mathematics Problems on Flat Construction Materials. *Eduvest - Journal Of Universal Studies*. <https://doi.org/10.36418/edv.v2i3.388>
- Kabaca, T. (2017). Understanding the hierarchical classification of quadrilaterals through the ordered relation according to diagonal properties. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(8), 1240–1248.
- Pangadongan, F. V. (2019). Konsepsi Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar Terhadap Segiempat. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 3(2), 142–155.
- Risnawati, R., Andrian, D., Azmi, M. P., Amir, Z., & Nurdin, E. (2019). Development of a Definition Maps-Based Plane Geometry Module to Improve the Student Teachers' Mathematical Reasoning Ability. *International Journal of Instruction*. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12333a>
- Sahidin, L., & Ikman, I. (2020). Investigasi Pemahaman Konseptual Calon Guru Terhadap Segiempat. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 58–77.
- Tandililing, P., Sirampun, E., Kho, R., & Ruamba, M. Y. (2025). Geometric Thinking Levels in Learning Quadrilaterals: A Van Hiele-Based Case Study in a Papuan Junior High School. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v15i2.43719>
- Villiers, M. (1994). The Role and Function of a Hierarchical Classification of Quadrilaterals. *For the Learning of Mathematics*, 14, 11–18. <https://consensus.app/papers/the-role-and-function-of-a-hierarchical-classification-of-villiers/ad6c57b16f45518b988ef20bfb498024/>