

**DESAIN DIDAKTIS MATERI PELUANG
BERBASIS KEMAMPUAN *PROBABILISTIC THINKING***

DISERTASI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat Memperoleh
Gelar Doktor Pendidikan Matematika



Oleh:

Atika Defita Sari

2210505

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2025

HALAMAN HAK CIPTA

DESAIN DIDAKTIS MATERI PELUANG

BERBASIS KEMAMPUAN *PROBABILISTIC THINKING*

Oleh

Atika Defita Sari

S.Pd. Universitas Negeri Padang 2018

M.Si. Universitas Andalas 2020

Sebuah Disertasi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Doktor Pendidikan (Dr.) pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Atika Defita Sari 2025

Universitas Pendidikan Indonesia

Desember 2025

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Disertasi ini tidak boleh diperbanyak seluruh ataupun sebagian dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

HALAMAN PENGESAHAN

Atika Defita Sari

NIM. 2210505

DESAIN DIDAKTIS MATERI PELUANG BERBASIS KEMAMPUAN *PROBABILISTIC THINKING*

Disetujui dan Disahkan oleh Panitia Disertasi

Promotor



Prof. Dr. H. Didi Suryadi, M.Ed
NIP. 19580201 198403 1 001

Kopromotor I



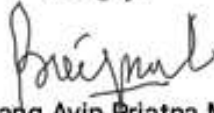
Prof. Dr. Dadan Dasari, M.Si
NIP. 19640717 199102 1 001

Kopromotor II



Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes
NIP. 19681105 199101 1 001

Penguji



Dr. Bambang Avip Priatna M., M.Si
NIP. 19641205 199003 1 001

Penguji Luar Universitas



Prof. Dr. Ahmad Fauzan M.Pd., M.Sc
NIP. 19660430 199001 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi S1, S2, S3 Pendidikan Matematika
Universitas Pendidikan Indonesia



Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes
NIP. 19681105 199101 1 001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Atika Defita Sari
NIM : 2210505
Program Studi : Pendidikan Matematika
Judul Karya : Desain Didaktis Materi Peluang Berbasis Kemampuan
Probabilistic Thinking.

Menyatakan bahwa judul karya tersebut dan seluruh isinya yang merupakan hasil penelitian disertasi adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan maupun pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Desember 2025

Yang membuat pernyataan

Atika Defita Sari
NIM. 2210505

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarokatu

Alhamdulillah, puji syukur yang sebesar–besarnya kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan disertasi dengan judul “Desain Didaktis Materi Peluang Berbasis Kemampuan *Probabilistic Thinking*” dapat penulis selesaikan meski dengan berbagai keterbatasan.

Dengan selesaikan penulisan disertasi ini, ucapan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya penulis ucapkan khusus kepada promotor Prof. Dr. Didi Suryadi, M.Ed. yang dengan segala kesibukan beliau telah banyak memberikan waktu dalam bimbingan serta arahan, selalu memotivasi dan memberikan banyak bantuan baik dalam penyelesaian penelitian disertasi penulis selama di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Dadan Dasari, M.Si selaku kopromotor dan pembimbing akademik atas segala bimbingannya sejak semester pertama hingga penyelesaian studi ini. Terima kasih atas segala dedikasi dan ilmu yang telah banyak penulis dapatkan selama proses studi. Hal yang sama penulis ucapkan kepada Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M. Kes, selaku anggota promotor dan ketua program studi Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia yang membantu penulis menyelesaikan penelitian disertasi ini.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarkan juga penulis sampaikan kepada:

1. Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaannya kepada penulis melalui beasiswa Beasiswa Pendidikan Indonesia (BPI) formasi S-3 Guru dan Tenaga Kependidikan hingga penulis dapat menyelesaikan Program Doktor pada Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia.

2. Dr. Bambang Avip Priatna M., M.Si penguji Proposal dan penguji internal Ujian Disertasi serta Prof. Dr. Ahmad Fauzan, M.Pd., M.Sc selaku penguji eksternal Ujian Disertasi pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia.
3. Seluruh dosen pengajar di Departemen Pendidikan Matematika yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis selama proses perkuliahan berlangsung.
4. Kedua orang tua tersayang, Prof. Dr. Zikri Darussamin, M.Ag dan Dian Erma Fitri, S.Pd, serta kedua adikku M. Iqbal Alfajri, S.T dan M. Taufikurrahman Rifki yang selalu memberikan rasa cinta kasihnya baik berupa kepercayaan, doa, dan telinganya yang membersamai penulis dalam menempuh program studi doktoral selama lebih kurang tujuh semester ini.
5. Sahabat ku Witri Melfawani, S.Pd.Gr yang telah sabar dalam mendengarkan curhat penulis, dan memberikan dukungan baik moril maupun materil selama studi ini.
6. Keluarga besarku yang selalu mendukung dan mendoakan dalam penyelesaian studi
7. Kepala Sekolah UPT SMP Negeri 4 Tambang, Ibu Emelfa, M.Pd yang penulis anggap sebagai ibu angkat, telah memberikan izin kepada penulis untuk dapat melanjutkan studi doktoral, melaksanakan tugas belajar lebih kurang selama tujuh semester, serta melaksanakan penelitian disertasi ini.
8. Guru Matematika UPT SMP Negeri 4 Tambang secara khusus yang telah membantu penulis dalam proses penelitian, serta guru UPT SMP Negeri 4 Tambang secara umum yang sekaligus rekan sejawat penulis yang telah mendukung penulis untuk melanjutkan studi.
9. Siswa-siswi kelas VIII dan IX UPT SMP Negeri 4 Tambang yang telah banyak memberikan kontribusi dalam penelitian ini
10. Prof. Al Jupri, S.Pd., M.Sc., Ph.D selaku dosen di departemen Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia, Ibu Azeline Widuas Anum, S.E selaku guru UPT SMP Negeri 4 Tambang dan Ibu Yulis Nursari, M.Pd selaku guru SMP Negeri 9 Bandung yang telah meluangkan waktunya untuk

berpartisipasi memberikan waktu dan masukkannya dalam kegiatan *Focus Group Discussion* yang membahas berbagai instrumen penelitian.

11. Teman-teman seperjuangan Studi Doktorat Pendidikan Matematika Angkatan 2022 Ganjil Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan kesempatan untuk berdiskusi, berbagi motivasi, memberikan dorongan, serta berbagai bantuan selama penulis menyelesaikan studi doktoral ini

Serta pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan banyak bantuan dalam penyelesaian studi ini.

Bandung, Desember 2025

Atika Defita Sari

ABSTRAK

Atika Defita Sari (2210505). Desain Didaktis Materi Peluang Berbasis Kemampuan *Probabilistic Thinking*

Masyarakat modern semakin sering dihadapkan pada pembuatan keputusan yang melibatkan kondisi ketidakpastian yang membutuhkan suatu kemampuan berpikir dinamakan *probabilistic thinking*. Namun pentingnya kemampuan ini berbanding terbalik dengan kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan masalah-masalah materi peluang terkait kemampuan ini. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain didaktis materi peluang berbasis kemampuan *probabilistic thinking*. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan fenomenologi hermeneutik. *Didactical Design Research* dipilih menjadi desain penelitian ini yang terdiri tiga tahap analisis yaitu : prospektif (penyusunan desain), metapedadidaktik (implementasi desain), dan retrospektif (refleksi dan evaluasi desain). Penelitian ini melibatkan 6 orang guru Matematika, 35 orang siswa kelas IX yang telah mempelajari materi peluang yang diberikan soal tes untuk melihat gambaran kemampuan *probabilistic thinking* dan analisis *learning obstacle* serta siswa kelas VIII yang berjumlah 33 orang siswa untuk implementasi desain didaktis. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui studi dokumentasi, observasi, tes, wawancara, serta rekaman audio dan video. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa : (1) dalam menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan situasi ketidakpastian, siswa masih dominan berada pada level berpikir subjektif berdasarkan pengalaman pribadi; (2) terdapatnya penyederhanaan makna peluang pada tingkat sekolah, materi peluang yang disajikan menggunakan dua definisi peluang yaitu definisi klasik dan frekuensi; (3) teridentifikasinya tiga hambatan belajar yang berkaitan dengan pembelajaran materi peluang yaitu hambatan ontogenik (baik yang bersifat psikologis seperti siswa menganggap bahwa mempelajari peluang erat kaitannya akan judi; bersifat instrumental, seperti kesulitan melaksanakan operasi bilangan; dan bersifat konseptual seperti pemahaman yang belum memadai terkait konsep himpunan), hambatan didaktis (ketidakesesuaian urutan tugas), dan hambatan epistemologis (proses memperoleh pengetahuan yang belum epistemik); (4) rangkaian lintasan belajar hipotetik materi peluang disusun berdasar *theory of didactical situation* yang memuat empat situasi yaitu aksi, formulasi, validasi, dan institusionalisasi; (5) implementasi desain menunjukkan interaksi siswa dengan *milieu* (lingkungan belajar) menciptakan situasi didaktis yang mendukung konstruksi dan akuisisi pengetahuan materi peluang siswa, meskipun masih dibutuhkan bimbingan dalam hal operasi bilangan bulat; (6) meskipun hasil implementasi memberikan hasil yang positif, masih terdapat perbaikan desain yang kemudian dinamakan desain didaktis rekomendasi. Secara keseluruhan, desain didaktis ini dapat menjadi salah satu desain alternatif dalam melaksanakan pembelajaran topik materi peluang di SMP.

Kata kunci : Desain didaktis, Peluang, *Probabilistic Thinking*

ABSTRACT

Atika Defita Sari (2210505). A Didactical Design of Probability
Material Based on Probabilistic
Thinking Ability

Modern society is increasingly faced with decision-making that involves uncertainty, which requires a thinking skill called probabilistic thinking. However, the importance of this skill is inversely proportional to the difficulty students experience in solving probability-related problems. This study aims to produce a didactic design for probability material based on probabilistic thinking skills. This study is a qualitative study with a hermeneutic phenomenological approach. Didactical Design Research was chosen as the research design, which consists of three stages of analysis, namely: prospective (design preparation), metapedadidactic (design implementation), and retrospective (design reflection and evaluation). This study involved 6 mathematics teachers, 35 ninth-grade students who had studied probability material and were given test questions to assess their probabilistic thinking skills and analyze learning obstacles, and 33 eighth-grade students for the implementation of the didactic design. Data collection in this study was conducted through documentation studies, observations, tests, interviews, and audio and video recordings. The results of this study show that: (1) students are still predominantly at the subjective thinking level based on personal experience in solving problems related to situations of uncertainty; (2) there is a simplification of the meaning of probability at the school level. At the school level, probability material is presented using two definitions of probability, namely the classical and frequentist definitions; (3) three learning obstacles related to the learning of probability material were identified, namely ontogenetic obstacle (both psychological, such as students thinking that learning probability is closely related to gambling, and instrumental, such as difficulty in performing number operations); conceptual ones such as inadequate understanding of set concepts), didactic obstacle (inappropriate task sequences), and epistemological obstacle (the process of acquiring knowledge that is not yet epistemic); (4) a series of hypothetical learning paths for probability material was compiled based on the theory of didactic situations, which contains four situations, namely action, formulation, validation, and institutionalization; (5) the implementation of the design shows that student interaction with the milieu (learning environment) creates a didactic situation that supports student knowledge construction and acquisition, although guidance is still needed in terms of integer operations; (6) although the implementation results are positive, there are still improvements to the design, which are then called recommended didactic designs. Overall, this didactic design can be one of the alternative designs in implementing the learning of probability topics in junior high school.

Keyword : Didactical Design, Probability, Probabilistic Thinking

DAFTAR ISI

HALAMAN HAK CIPTA	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	12
1.3. Tujuan Penelitian.....	13
1.4. Manfaat Penelitian.....	13
BAB II KAJIAN PUSTAKA	15
2.1. <i>Probabilistic Thinking</i> (Berpikir Probabilistik)	15
2.2. Taksonomi SOLO dalam Kerangka Berpikir Probabilistik	19
2.3. Kerangka Kerja Pemikiran Probabilistik yang Terkemuka.....	21
2.4. Sifat dan Makna Probabilitas	27
2.5. Pengetahuan Esensial Matematika yang Memfasilitasi Kemampuan <i>Probabilistic Thinking</i>	35
2.6. Perbedaan Pandangan Materi Probabilitas di Kurikulum Sekolah	49
2.7. Membangun Pengetahuan Matematika	53
2.8. Teori Transposisi Didaktik	57
2.9. Analisis Praksiologi.....	61
2.10. Reference Epistemological Model	63
2.11. Theory of Didactical Situation (TDS).....	65
2.12. Teori Kontrak Didaktis	69
2.13. Teori Perkembangan Kognitif.....	71
2.14. Teori Learning Obstacle	74
2.15. <i>Learning Trajectory</i>	76

2.16. Penelitian Relevan	80
2.17. Kerangka Berpikir.....	82
BAB III METODE PENELITIAN.....	85
3.1. Desain Penelitian.....	85
3.2. Partisipan dan Tempat Penelitian	87
3.3. Pengumpulan Data	88
3.4. Teknik Analisis Data	90
3.5. Uji Keabsahan	93
3.6. Isu Etik	98
3.7. Prosedur Penelitian.....	99
BAB IV HASIL PENELITIAN	101
4.1. Deskripsi Kemampuan <i>Probabilistic Thinking</i> Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) Berdasarkan Taksonomi SOLO dalam Memahami Materi Peluang	101
4.2. Formulasi Struktur <i>Reference Epistemological Model</i> (REM) pada Materi Peluang sebagai Representasi Pengetahuan Matematis Ideal.	124
4.3. Kajian Transposisi Didaktik Pembelajaran Peluang	131
4.4. Kajian <i>Learning Obstacle</i> Siswa pada Materi Peluang di Sekolah Menengah Pertama.	158
4.5. Rancangan Desain Didaktis (Teoritik) Materi Peluang	169
4.6. Implementasi Desain Didaktis Hipotetik pada Materi Peluang	199
4.7. Analisis Retrospektif Desain Didaktis Materi Peluang.....	237
BAB V PEMBAHASAN	255
5.1. Deskripsi Kemampuan <i>Probabilistic Thinking</i> Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) Berdasarkan Taksonomi SOLO Dalam Memahami Materi Peluang	255
5.2. Formulasi Struktur <i>Reference Epistemological Model</i> (REM) pada Materi Peluang sebagai Representasi Pengetahuan Matematis Ideal	262
5.3. Kajian Transposisi Didaktik Pembelajaran Peluang	266
5.4. Kajian <i>Learning Obstacle</i> Siswa pada Materi Peluang di Sekolah Menengah Pertama	281
5.5. Rancangan Desain Didaktis (Teoritik) Materi Peluang	286
5.6. Implementasi Desain Didaktis Hipotetik pada Materi Peluang	290
5.7. Analisis Retrospektif Desain Didaktis Materi Peluang.....	294

BAB VI SIMPULAN	298
6.1. Simpulan.....	298
6.2. Implikasi.....	302
6.3. Rekomendasi	303
REFERENSI	306

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Contoh Jawaban Siswa (Sari dkk., 2023).....	3
Gambar 1.2. Kutipan Hasil Wawancara Siswa (Sari dkk., 2023)	4
Gambar 1.3. Jawaban siswa dalam menyelesaikan permasalahan berpikir probabilistik	6
Gambar 1.4. Contoh pemaparan materi peluang pada Salah Satu Buku Teks Matematika di Indonesia.....	8
Gambar 1.5. Hasil analisis VOSviewer.....	9
Gambar 1.6. Hasil analisis VOSviewer berdasarkan tahun terbit artikel.....	10
Gambar 2.1. Proses berpikir.....	16
Gambar 2.2. Model Triadic Aksi Mental- WoU-WoT (Suryadi, 2019a)	56
Gambar 2.3. Belajar Matematika dalam Siklus <i>Triadic</i> (Suryadi, 2019a).....	56
Gambar 2.4. Transposisi Didaktik Berpikir Probabilistik.....	59
Gambar 2.5. Empat Area Masalah dalam Proses Transposisi Didaktis (Suryadi, 2023)	60
Gambar 2.6. Posisi REM dalam Transposisi Didaktis (Bosch & Gascón, 2005) .	64
Gambar 2.7. Situasi Didaktis yang Dimodifikasi (Suryadi, 2019b)	67
Gambar 2.8. Metapedadidaktik dilihat dari sisi ADP (a), sisi HD (b), sisi HP (c), dan secara keseluruhan (d).....	68
Gambar 2.9. Jenis Kontrak Didaktis	69
Gambar 2.10. Penciptaan dan modifikasi berkelanjutan dari lintasan pembelajaran hipotetis (Simon, 1995).....	78
Gambar 2.11. Siklus pengajaran matematika*	79
Gambar 2.12. Empat bentuk dan isi dari <i>learning trajectory</i> (Rich dkk., 2017) ..	80
Gambar 2.13. Kerangka Berpikir	84
Gambar 3.1. Ilustrasi Desain Penelitian yang Digunakan.....	87
Gambar 3.2. Prosedur Penelitian.....	100
Gambar 4.1. Bentuk Soal pada Konstruksi Ruang Sampel	103
Gambar 4.2. Cuplikan jawaban Siswa 27 untuk soal 1a	105
Gambar 4.3. Cuplikan Jawaban Siswa Untuk Soal 1a	106
Gambar 4.4. Cuplikan Jawaban Siswa dengan Level Berpikir Prestruktural Untuk Soal 1b	107
Gambar 4.5. Cuplikan Jawaban Siswa dengan Level Berpikir Relasional untuk soal 1b	108
Gambar 4.6. Cuplikan Jawaban Siswa dengan Level Berpikir Prestruktural untuk Soal (a) 1d, (b) 1e.....	109
Gambar 4.7. Cuplikan Jawaban Siswa dengan Level Berpikir Unistruktural Untuk Soal 1f.....	111
Gambar 4.8. Cuplikan Jawaban Siswa dengan Level Berpikir Unistruktural Untuk Soal 2	114
Gambar 4.9. Cuplikan Jawaban Siswa dengan Level Berpikir Multistruktural untuk Soal (a) 2 dan (b) 3	115

Gambar 4.10. Cuplikan jawaban siswa Siswa 2 untuk soal no 4 (a) dan no 5 (b)	119
Gambar 4.11. Cuplikan jawaban siswa Siswa 2 untuk soal no 6	120
Gambar 4.12. Cuplikan Jawaban Siswa 35 untuk soal no (a) 4, (b) 5, (c) 6	122
Gambar 4.13. Reference Epistemological Model (REM) Pada Materi Peluang	127
Gambar 4.14. Theory (θ) dan Technology (θ) pada REM	127
Gambar 4.15. Definisi Frekuensi Relatif pada Buku Teks (Kristanto dkk., 2022)	141
Gambar 4.16. Tugas yang diberikan dalam T6	141
Gambar 4.17. Suasana wawancara dengan responden terkait kesalahan siswa pada konstruk ruang sampel	149
Gambar 4.18. Proses In-Depth Interview untuk Konstruk Ketiga Probabilistic Thinking	152
Gambar 4.19. Transposisi Didaktik Materi Peluang : Knowledge to be Taught menuju Taught Knowledge	153
Gambar 4.20. Cuplikan jawaban siswa pada soal nomor 5	159
Gambar 4.21. Cuplikan tugas pertama yang diberikan pada T2	161
Gambar 4.22. Cuplikan tugas pertama pada T7	162
Gambar 4.23. Cuplikan Tugas “Menebak Ruang Sampel”	164
Gambar 4.24. Learning Trajectory Materi Peluang	171
Gambar 4.25. Series of Tasks Materi Peluang	171
Gambar 4.26. Series of Tasks Pertemuan Pertama dan Kedua	172
Gambar 4.27. Series of Tasks Pertemuan Ketiga	173
Gambar 4.28. Series of Tasks Pertemuan Keempat	174
Gambar 4.29. Series of Tasks Pertemuan Kelima	174
Gambar 4.30. Tampilan Cover LKPD Awal Penyusunan Desain	175
Gambar 4.31. Motivasi Yang Diberikan Kepada Siswa	176
Gambar 4.32. Petunjuk Pengerjaan LKPD	176
Gambar 4.33. LKPD 1 : Situasi Aksi Menentukan Ruang Sampel	179
Gambar 4.34. LKPD 1 : Situasi Formulasi Menentukan Ruang Sampel	181
Gambar 4.35. LKPD 1 : Situasi Institusionalisasi Menentukan Ruang Sampel	184
Gambar 4.36. LKPD 2 : Situasi Aksi Menghitung Peluang Suatu Kejadian	185
Gambar 4.37. LKPD 2 : Situasi Formulasi Menghitung Peluang Suatu Kejadian	187
Gambar 4.38. LKPD 2 : (a) Situasi Aksi (b) Situasi Formulasi Menghitung Peluang Suatu Kejadian	188
Gambar 4.39. LKPD 2 : Situasi Institusionalisasi Menghitung Peluang Suatu Kejadian	189
Gambar 4.40. LKPD 3 : Situasi Aksi Menghitung Frekuensi Relatif dari Suatu Percobaan	190
Gambar 4.41. LKPD 3 : (a) Situasi Aksi dan (b) Situasi Formulasi Menghitung Frekuensi Harapan dari Suatu Percobaan	192

Gambar 4.42. LKPD 3 : Contoh Soal Pengayaan yang Diberikan pada Situasi Institusionalisasi.....	194
Gambar 4.43. LKPD 4 : Situasi Aksi Membandingkan Nilai Peluang Suatu Kejadian	195
Gambar 4.44. LKPD 4 : Situasi Formulasi Membandingkan Nilai Peluang Suatu Kejadian	196
Gambar 4.45. LKPD 4 : Situasi Institusionalisasi Membandingkan Nilai Peluang Suatu Kejadian dan Pengambilan Keputusan	196
Gambar 4.46. Dokumentasi Kegiatan FGD, (a) Judul Kegiatan, (b) Perkenalan Panelis, (c) Sesi Diskusi.....	198
Gambar 4.47. Cuplikan Hasil Revisi Desain Pada Istilah Stokastik.....	199
Gambar 4.48. Ilustrasi Guru Memberikan Antisipasi Didaktis Pedagogis pada Situasi Aksi Pertemuan Pertama	202
Gambar 4.49. Sampel Jawaban Siswa pada Situasi Aksi Tugas Kedua pada Pertemuan Pertama	202
Gambar 4.50. Situasi Aksi yang Diberikan untuk Tugas Mengenal Percobaan yang Fair pada Pertemuan Pertama	203
Gambar 4.51. Ilustrasi Kontrak Didaktis OC pada Situasi Aksi Pertemuan Pertama	204
Gambar 4.52. Ilustrasi Siswa Berdiskusi pada Situasi Formulasi Pertemuan Pertama	204
Gambar 4.53. Contoh Pekerjaan Siswa pada Situasi Formulasi Pertemuan Pertama	206
Gambar 4.54. Ilustrasi Sesi Penyampaian Materi pada Situasi Validasi Pertemuan Kedua	207
Gambar 4.55. Ilustrasi Sesi Diskusi pada Situasi Validasi Pertemuan Kedua	208
Gambar 4.56. Ilustrasi Guru Memberikan Antisipasi Didaktis Pedagogis pada Situasi Aksi dan Formulasi Pertemuan Kedua.....	210
Gambar 4.57. Sampel Jawaban Siswa pada Situasi Aksi Tugas Pertama pada Pertemuan Kedua	210
Gambar 4.58. Contoh Pekerjaan Siswa pada Situasi Formulasi Pertemuan Pertama	211
Gambar 4.59. Ilustrasi Guru Memberikan Penekanan Konsep dan Notasi Ruang Sampel pada Situasi Institusionalisasi Pertemuan Kedua.....	212
Gambar 4.60. Cuplikan Salindia Pertanyaan Pemantik pada Pertemuan Ketiga	214
Gambar 4.61. Cuplikan Jawaban Siswa pada Situasi Aksi Pertemuan Ketiga ...	215
Gambar 4.62. Upaya Antisipasi Didaktis pada Situasi Aksi Pertemuan Ketiga .	216
Gambar 4.63. Ilustrasi Guru Memberikan Antisipasi Didaktis Pedagogis pada Situasi Aksi dan Formulasi Pertemuan Ketiga.....	217
Gambar 4.64. Jawaban Salah Satu Kelompok pada Situasi Formulasi Pertemuan Ketiga.....	218
Gambar 4.65. Ilustrasi Sesi Penyampaian Materi pada Situasi Validasi Pertemuan Keempat	222

Gambar 4.66. Ilustrasi Sesi Menjawab Pertanyaan pada Situasi Validasi Pertemuan Keempat	223
Gambar 4.67. Cuplikan Jawaban Siswa pada Situasi Validasi.....	223
Gambar 4.68. Ilustrasi Guru Memberikan Kontrak Didaktis OC pada Situasi Aksi	226
Gambar 4.69. Cuplikan Hasil Pekerjaan Siswa pada Situasi Aksi.....	227
Gambar 4.70. Cuplikan Hasil Pekerjaan Siswa pada Situasi Formulasi.....	229
Gambar 4.71. Cuplikan Jawaban Siswa pada Situasi Institusionalisasi	231
Gambar 4.72. Cuplikan Jawaban Siswa pada Situasi Aksi Pertemuan Keenam.	232
Gambar 4.73. Cuplikan Jawaban Siswa pada Situasi Formulasi Pertemuan Keenam	233
Gambar 4.74. Cuplikan Jawaban Siswa pada Situasi Institusionalisasi Pertemuan Keenam	235
Gambar 4.75. Cuplikan Jawaban Siswa pada Situasi Institusionalisasi Pertemuan Keenam : Pengambilan Keputusan	236
Gambar 4.76. Hasil Refleksi Desain Didaktis Pertemuan Pertama	238
Gambar 4.77. Hasil Refleksi Desain Didaktis Pertemuan Kedua	240
Gambar 4.78. Hasil Refleksi Desain Didaktis Pertemuan Ketiga dan Keempat	241
Gambar 4.79. Hasil Refleksi Desain Didaktis Pertemuan Kelima.....	243
Gambar 4.80. Hasil Refleksi Desain Didaktis Pertemuan Keenam	245
Gambar 4.81. Series of Tasks Revisi.....	251
Gambar 5.1 Ilustrasi Pengelompokkan Technique pada REM	266
Gambar 5.2 Cuplikan Tugas Menebak Ruang Sampel pada Buku Siswa	268

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tahap Dasar Perkembangan Kognitif dan Deskripsi Respon Taksonomi SOLO	19
Tabel 2.2. Komponen Kunci Dari Kerangka Probabilitas Yang Menonjol	22
Tabel 2.3. Sintesis karakterisasi tingkat <i>Probabilistic Thinking</i> di seluruh kerangka kerja (Mooney dkk., 2014)	24
Tabel 2.4. Elemen yang mengkarakterisasi berbagai pandangan probabilitas (diadaptasi dari Batanero & Díaz (2007), hal.117 dan Batanero dkk. (2016), hal 7).....	34
Tabel 4.1. Hasil Rekapitulasi Jawaban Siswa : Konstruk Ruang Sampel.....	103
Tabel 4.2 Cuplikan Hasil Wawancara Siswa dengan Level Berpikir Prestruktural	105
Tabel 4.3 Cuplikan Hasil Wawancara Siswa dengan Level Berpikir Unistruktural	106
Tabel 4.4 Cuplikan Hasil Wawancara Siswa dengan Level Berpikir Prestruktural	109
Tabel 4.5. Hasil Rekapitulasi Jawaban Siswa : Konstruk Peluang Suatu Kejadian	113
Tabel 4.6 Cuplikan Hasil Wawancara siswa dengan level berpikir Multistruktural	115
Tabel 4.7. Hasil Rekapitulasi Jawaban Siswa : Konstruk Perbandingan Peluang	118
Tabel 4.8 Cuplikan Hasil Wawancara Siswa 2	120
Tabel 4.9 Cuplikan Hasil Wawancara siswa WL	122
Tabel 4.10. Pengelompokan Technique berdasarkan Technology yang digunakan pada materi Peluang.....	128
Tabel 4.11. Formulasi REM untuk materi Peluang pada jenjang SMP.....	128
Tabel 4.12. Practical Block materi Peluang pada Buku Teks Matematika	135
Tabel 4.13. Hasil Analisis Praxeology Materi Peluang pada buku Teks Matematika	142
Tabel 4.14. Practical Block materi Peluang pada Desain Pembelajaran oleh Guru	146
Tabel 4.15 Hasil Analisis Praxeology Materi Peluang pada Desain Pembelajaran yang Disusun oleh Guru	147
Tabel 4.16 Kriteria pada Teori Situasi Didaktis	148
Tabel 4.17 Representasi Hasil In-depth Interview ke dalam Kerangka TDS.....	152
Tabel 4.18. Tema yang terbentuk dari siswa pada konstruk Ruang Sampel	154
Tabel 4.19. Tema yang terbentuk pada konstruk peluang suatu kejadian	156
Tabel 4.20. Tema Jawaban Siswa yang Terbentuk pada Konstruk Perbandingan Peluang	157
Tabel 4.21. Perbandingan Organisasi Praxeology Komponen Practical Block Materi Peluang pada Buku Teks dengan Desain Pembelajaran yang Dilaksanakan	165
Tabel 4.22. Rangkuman Indikasi Hambatan Belajar Yang Muncul Berdasarkan Konstruk Probabilistic Thinking (PT)	169

Tabel 4.23. Situasi Didaktis dan Kontrak Didaktis terkait Pembelajaran Masalah-Masalah Stokastik (Motivasi dan LKPD 1).....	177
Tabel 4.24. Prediksi Respon Siswa dan Kontrak Didaktis Menentukan Ruang Sampel pada Situasi Aksi.....	180
Tabel 4.25. Prediksi Respon Siswa dan Kontrak Didaktis Menentukan Ruang Sampel pada Situasi Formulasi.....	181
Tabel 4.26. Prediksi Respon Siswa dan Kontrak Didaktis Menentukan Ruang Sampel pada Situasi Institusionalisasi	183
Tabel 4.27 Prediksi Respon Siswa dan Kontrak Didaktis Menghitung Peluang Suatu Kejadian pada Situasi Aksi	186
Tabel 4.28 Prediksi Respon Siswa dan Kontrak Didaktis Menghitung Peluang Suatu Kejadian pada Situasi Aksi dan Situasi Formulasi	188
Tabel 4.29 Prediksi Respon Siswa dan Kontrak Didaktis Menghitung Frekuensi Relatif dan Frekuensi Harapan pada Situasi Formulasi.....	191
Tabel 4.30. Prediksi Respon Siswa dan Kontrak Didaktis Menghitung Frekuensi Relatif dan Frekuensi Harapan pada Situasi Institusionalisasi	193
Tabel 4.31. Kisi-kisi Soal Sumatif Materi Peluang Pasca Implementasi	246
Tabel 4.32. Rekapitulasi Jenis Kesalahan Siswa pada Tes Sumatif Materi Peluang Pasca Implementasi	246
Tabel 4.33 Hasil Kajian terhadap Learning Obstacle Siswa pada Materi Peluang Sebelum dan Sesudah Implementasi Desain Didaktis.....	249
Tabel 4.34 Desain Didaktis Empiris.....	252

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Pembimbing Disertasi	307
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian (Identifikasi <i>Learning Obstacle</i> dan Implementasi dalam satu surat yang terdiri dari pengantar dari UPI, Kesbangpol, Dinas Pendidikan Kepemudaan dan Olahraga Kabupaten Kampar)	308
Lampiran 3. Kerangka Berpikir Probabilistik	312
Lampiran 4. Instrumen Tes Tertulis	314
Lampiran 5. Kerangka Berpikir disesuaikan dengan soal	319
Lampiran 6. Lembar Persetujuan Menjadi Partisipan Penelitian*	324
Lampiran 7. Pedoman Wawancara Siswa (<i>Learning Obstacle</i>)	330
Lampiran 8. Pedoman Wawancara Guru (Pengetahuan Guru Tentang Kesalahan Siswa)	332
Lampiran 9. Pedoman Kriteria pada Teori Situasi Didaktis	333
Lampiran 10. Pedoman Studi Dokumen (Buku Teks Matematika)	334
Lampiran 11. Jawaban Tes Tertulis Siswa*	335
Lampiran 12. Hasil analisis level berpikir probabilistic siswa	339
Lampiran 13. Tema Bentuk bagi Partisipan dengan level berpikir probabilistic prestruktural	340
Lampiran 14. Tema Bentuk bagi Partisipan dengan level berpikir probabilistic unistruktural	342
Lampiran 15. Tema Bentuk bagi Partisipan dengan level berpikir probabilistic multistruktural	344
Lampiran 16. Tema Bentuk bagi Partisipan dengan level berpikir probabilistic relasional	346
Lampiran 17. Hypothetical Learning Trajectory	348
Lampiran 18. Rancangan Desain Didaktis	358
Lampiran 19. Surat Undangan + Dokumentasi kegiatan FGD Kelayakan Instrumen Penelitian (Desain Didaktis Hipotetik dan LKPD)	378
Lampiran 20. Series of tasks	380
Lampiran 21. Lembar Kerja Peserta Didik	381
Lampiran 22. Pedoman Observasi Kelas (Implementasi Desain Didaktis Hipotetik)	382
Lampiran 23. Dokumentasi Penelitian	383
Lampiran 24. Desain Didaktis Empiris	384

REFERENSI

- Abdussalam, A. (2023). *Desain Didaktis Konsep Peluang Berbasis Realistic Mathematics Education Pada Pembelajaran Matematika di SMP* [Skripsi]. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Agustito, D., Kuncoro, K. S., Kusumaningrum, B., Trisniawati, T., Sukiyanto, S., & Wijayanti, D. (2025). Praxeological analysis of linear algebra content presentation: A case study of Indonesian mathematics textbooks. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(6), em2648. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16508>
- Arias, F., & Araya, A. (2009). *Analysis Of The Didactical Contracts In 10th Grade Math Classes*. <https://www.researchgate.net/publication/356195166>
- Artigue, M. (2009). Didactical design in mathematics education. *ICMI Study 22 Conference*, 7–16.
- Audi, R. (2010). *Epistemology: A contemporary introduction to the theory of knowledge*. In *Epistemology: A Contemporary Introduction to the Theory of Knowledge* (3 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203846469>
- Badan Standar, K. dan A. P. (2024). *Panduan Pengembangan Kurikulum Satuan Pendidikan Edisi Revisi 2024* (2 ed.). Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan (BSKAP) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Bain, L. J., & Engelhardt, M. (1993). *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*. (Vol. 49). Cengage Learning. <https://doi.org/10.2307/2532587>
- Batanero, C. (2015). Understanding Randomness: Challenges for Research and Teaching. *CERME 9 - Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 34–49.
- Batanero, C., Biehler, R., Maxara, C., Engel, J., & Vogel, M. (2005). Using simulation to bridge teachers content and pedagogical knowledge in probability. *15th ICMI Study Conference: The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics*.
- Batanero, C., & Díaz, C. (2007). The Meaning and Understanding of Mathematics. Dalam *Philosophical Dimensions in Mathematics Education* (hlm. 107–127). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-71575-9_6
- Batanero, C., Egan, , Chernoff, J., Engel, J., Lee, H. S., & Sánchez, E. (2016). *Research on Teaching and Learning Probability*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-31625-3>

- Batanero, C., Godino, J. D., & Roa, R. (2004). Training teachers to teach probability. Dalam *Journal of Statistics Education* (Vol. 12, Nomor 1). <https://doi.org/10.1080/10691898.2004.11910715>
- Batanero, C., Green, D. R., & Serrano, L. R. (1998). Randomness, its meanings and educational implications. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 29(1), 113–123. <https://doi.org/10.1080/0020739980290111>
- Batanero, C., Henry, M., & Parzysz, B. (2005a). The Nature of Chance and Probability. Dalam *Exploring Probability in School* (hlm. 15–37). Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/0-387-24530-8_2
- Batanero, C., Henry, M., & Parzysz, B. (2005b). The Nature of Chance and Probability. Dalam G. A. Jones (Ed.), *Exploring Probability in School* (Vol. 40, hlm. 15–38). Springer Science+Business Media.
- Batista, R., Borba, R., & Henriques, A. (2022). Fairness in Games: A Study on Children's and Adults' Understanding of Probability. *Statistics Education Research Journal*, 21(1). <https://doi.org/10.52041/serj.v21i1.79>
- Battista, M. T. (2011). Conceptualizations and Issues related to Learning Progressions, Learning Trajectories, and Levels of Sophistication. *The Mathematics Enthusiast*, 8(3), 507–570. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1228>
- Beitzel, B. D., Staley, R. K., & DuBois, N. F. (2011). When best intentions go awry: The failures of concrete representations to help solve probability word problems. *Educational Research Quarterly*, 34(3), 3–14.
- Bergsten, C., Jablonka, E., & Klisinska, A. (2010). *A Remark on Didactic Transposition Theory*. <https://www.researchgate.net/publication/259602856>
- Beuving, J., & de Vries, G. (2015). *Doing Qualitative Research*. Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctt130h8g7>
- Biggs, J. B. (John B., & Collis, K. F. (Kevin F. (1982). *Evaluating The Quality of Learning: The SOLO Taxonomy (Structure of The Observed Learning Outcome)*. Academic Press.
- Borovcnik, M., & Bentz, H.-J. (1991). Empirical Research in Understanding Probability. Dalam *Chance Encounters: Probability in Education* (hlm. 73–105). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-011-3532-0_3
- Bosch, M. (2015). Doing research within the anthropological theory of the didactic: The case of school algebra. *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education*, 51–69.

- Bosch, M., Chevallard, Y., & Gascón, J. (2005). Science Or Magic? The Use of Models and Theories in Didactics of Mathematics. *Proceedings of CERME 4, European research in mathematics education*.
- Bosch, M., & Gascón, J. (2005). La praxéologie comme unité d'analyse des processus didactiques. Dalam A. Mercier & C. Magnolias (Ed.), *Balises en didactique des mathématiques* (1 ed., Vol. 1).
- Bosch, M., & Gascón, J. (2006). Twenty Five years of the didactic transposition. *ICMI Bulletin* 58, 51–62.
- Bosch, M., & Gascón, J. (2014). *Introduction to the Anthropological Theory of the Didactic (ATD)* (hlm. 67–83). https://doi.org/10.1007/978-3-319-05389-9_5
- Bosch, M., Gascón, J., & Trigueros, M. (2017). Dialogue between theories interpreted as research praxeologies: the case of APOS and the ATD. *Educational Studies in Mathematics*, 95(1), 39–52. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9734-3>
- Brousseau, G. (2002). *Theory of Didactical Situations in Mathematics* (N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, & V. Warfield, Ed.; Vol. 19). Kluwer Academic Publishers.
- Brousseau, G., Brousseau, N., & Warfield, V. (2002). An experiment on the teaching of statistics and probability. Dalam *Journal of Mathematical Behavior* (Vol. 20).
- Bryant, P., & Nunes, T. (2012). Children ' s understanding of probability A literature review (full report). *nuffield Foundation*, 1–85.
- Burgos, M., Cotrado, B., & Beltrán-Pellicer, P. (2023). *DIDACTICAL SUITABILITY ANALYSIS OF CURRICULAR MATERIALS IN PROBABILITY. IMPLICATIONS FOR TEACHER TRAINING*. 759–765. <https://doi.org/10.21125/inted.2023.0244>
- Carnap, R. (1962). *Logical Foundations of Probability* (Routledge & K. Paul, Ed.). University of Chicago Press.
- Chang, H. (2020). A Teaching Method for Intuitive Probability Based on Theory of Didactical Situations. *The Korean Society of Educational Studies in Mathematics - School Mathematics*, 22(3), 589–608. <https://doi.org/10.29275/sm.2020.09.22.3.589>
- Chernoff, E. J., & Sriraman, B. (2014). *Probabilistic Thinking* (E. J. Chernoff & B. Sriraman, Ed.). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7155-0>

- Chevallard, Y. (1989). On didactic transposition theory: Some introductory notes. *e International Symposium on Selected Domains of Research and Development in Mathematics Education*, 51–62.
- Chevallard, Y. (1999a). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches En Didactique Des Mathématiques*, 19(2), 221–266.
- Chevallard, Y. (1999b). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches En Didactique Des Mathématiques*, 19(2), 221–266. <https://revue-rdm.com/1999/l-analyse-des-pratiques/>
- Chevallard, Y. (2006). Steps Towards a New Epistemology in Mathematics Education. In M. Bosch (Ed.) *Proceedings of CERME 4*, 21–30.
- Chevallard, Y. (2007). Readjusting didactics to a changing epistemology. . . *European Educational Research Journal*, 6(2), 131–134.
- Chevallard, Y., Bosch, M., & Kim, S. (2015). What is a theory according to the anthropological theory of the didactic? *CERME 9 - Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 2614–2620. <https://hal.science/hal-01289424v1>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2004). Learning Trajectories in Mathematics Education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 81–89. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_1
- Common Core State Standards for Mathematics, National Governors Association for Best Practices and the Council of Chief State School Officers (2010).
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* / John W. Creswell (4 ed.). Sage Publication.
- De Baets, B. (2021). *Three Approaches to the Comparison of Random Variables* (hlm. 93–98). https://doi.org/10.1007/978-3-030-48853-6_6
- Dooren, W. Van. (2014). Probabilistic Thinking: Analyses from a Psychological Perspective. Dalam E. J. Chernoff & B. Sriraman (Ed.), *Probabilistic Thinking* (hlm. 123–126). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7155-0>
- Drieschner, M. (2016). Probability and Relative Frequency. *Foundations of Physics*, 46(1), 28–43. <https://doi.org/10.1007/s10701-015-9955-9>
- Endraswara, S. (2021). *Filsafat Ilmu* (T. Admojo, Ed.; 3 ed.). CAPS (Center for Academic Publishing Service).

- English, L., & Watson, J. (2016). Development of Probabilistic Understanding in Fourth Grade. *Journal for Research in Mathematics Education*, 47(1), 28–62. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.47.1.0028>
- Fa'ani, A. M., Purwanto, & Sudirman. (2016). Level Berpikir Probabilistik Siswa MA KH.MOH. *Seminar Nasional Matematika dan Pembelajarannya, Jurusan Matematika, FMIPA UM*, 1–7.
- Fauzi, I., & Arini, R. (2021). Desain Didaktis Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan Campuran di Sekolah Dasar. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(1), 1–30. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v5i1.225>
- Figueiredo, A., & Coutinho, C. (2022, Desember 1). Aspects of Probabilistic Thinking and Reasoning With the Use of Computer Simulation. *Bridging the Gap: Empowering and Educating Today's Learners in Statistics. Proceedings of the Eleventh International Conference on Teaching Statistics*. <https://doi.org/10.52041/iase.icots11.T6A3>
- Fine, T. L. (1973). *Theories of Probability; An Examination of Foundations*. Academic Press.
- Fischbein, E. (1975). *The intuitive source of probability thinking in children*. Reidel.
- Florensa, I., Bosch, M., & Gascon, J. (2020). Reference epistemological model: what form and function in school institutions? *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 22(4), 240–249. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i4p240-249>
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., & Perry, M. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE)*.
- Fuadiah, N. F. (2017). POTENTIAL EFFECT DESAIN DIDAKTIS TERHADAP PENGUASAAN KONSEP DASAR BILANGAN BULAT NEGATIF. *SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA (2nd SENATIK) PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA FPMIPATI-UNIVERSITAS PGRI SEMARANG*, 244–250.
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–51.
- Galavotti, M. C. (2015). Probability Theories and Organization Science. *Journal of Management*, 41(2), 744–760. <https://doi.org/10.1177/0149206314532951>
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing Students' Statistical Reasoning*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8383-9>
- Gillies, D. (2000). *Philosophical Theories of Probability* (1 ed., Vol. 1). Routledge.

- Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). *Design research from a learning design perspective*. <https://www.researchgate.net/publication/46676722>
- Guba, E. G. (2012). Criteria for Assessing the Thrustworthiness of Naturalistic Inquiries. *ERIC/ECTJ Annual Review Paper*, 29(2), 75–91.
- Handayani, Y., & Aini, I. N. (2019). Analisis kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi peluang. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Sesiomadika 2019*, 575–581.
- Harel, G. (2008). *What is Mathematics? A Pedagogical Answer to a Philosophical Question*.
- He, S., & Xin, Y. P. (2025). Design knowledge scaffolds to facilitate students' probabilistic thinking skills for solving classical probability problems: An exploratory study. *Thinking Skills and Creativity*, 58. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101928>
- Hendricks, W., & Olawale, B. E. (2023). MATHEMATICAL PROBABILITY: LEARNER'S MISCONCEPTION IN A SELECTED SOUTH AFRICAN SCHOOL. *Infinity Journal*, 12(1), 165. <https://doi.org/10.22460/infinity.v12i1.p165-178>
- Hertwig, R., Andrea Zangerl, M., Biedert, E., & Margraf, J. (2008). The public's probabilistic numeracy: How tasks, education and exposure to games of chance shape it. *Journal of Behavioral Decision Making*, 21(4), 457–470. <https://doi.org/10.1002/bdm.611>
- Hokor, E. K. (2023). Probabilistic Thinking for Life: The Decision-Making Ability of Professionals in Uncertain Situations. *International Journal of Studies in Education and Science (IJSES)*, 4(1), 31–53. <https://doi.org/https://doi.org/10.46328/ijses.44>
- Ingram, J. (2024). Randomness and probability: exploring student teachers' conceptions. *Mathematical Thinking and Learning*, 26(1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/10986065.2021.2016029>
- Isnawan, M. G. (2022). *Desain Didaktis Pembelajaran Pecahan di SMP Negeri 1 Narmada Kabupaten Lombok Barat* [Disertasi]. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Isnawan, M. G., Alsulami, N. M., Rusmayadi, Muh., Samsuriadi, S., Sudirman, S., & Yanuarto, W. N. (2023). Analysis of Student Learning Barriers in Fractional Multiplication: A Hermeneutics Phenomenology Study in Higher Education. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(01), 11–22. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v13i01.24190>

- Jones, G. A., Langrall, C. W., Thornton, C. A., & Mogill, A. T. (1997). A Framework for Assessing and Nurturing Young Children's Thinking in Probability. *Educational Studies in Mathematics*, 32(2), 101–125.
- Jones, G. A., Langrall, C. W., Thornton, C. A., & Mogill, A. T. (1999). Students' probabilistic thinking in instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 487–519. <https://doi.org/10.2307/749771>
- Jones, G. A., & Thornton, C. A. (2005). An Overview of Research into the Teaching and Learning of Probability. Dalam G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: challenges for teaching and learning* (hlm. 65–92). Springer.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1972). Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3(3), 430–454. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(72\)90016-3](https://doi.org/10.1016/0010-0285(72)90016-3)
- Kansanen, P. (2003). Studying--the Realistic Bridge Between Instruction and Learning. An Attempt to a Conceptual Whole of the Teaching-Studying-Learning Process. *Educational Studies*, 29(2–3), 221–232. <https://doi.org/10.1080/03055690303279>
- Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. (2025, Juli 10). *Prinsip Kurikulum Merdeka*. <https://kurikulum.kemdikbud.go.id/>.
- Kennedy-Clark, S. (2012). Design Research and the Solo Higher Degree Research Student: Strategies to Embed Trustworthiness and Validity into the Research Design. *Joint AARE APERA International Conference*, 1–12.
- Keshavarz, H. (2020). Hermeneutic Phenomenology in Supporting Research and Information Services: Contributions to Information Science. *Journal of Information Science Theory and Practice*, 8(4), 29–39.
- Keynes, J. M. (1921). *A Treatise on Probability*. MacMillan. www.gutenberg.org
- Korstjens, I., & Moser, A. (2018). Series: Practical guidance to qualitative research. Part 4: Trustworthiness and publishing. *European Journal of General Practice*, 24(1), 120–124. <https://doi.org/10.1080/13814788.2017.1375092>
- Kristanto, Y. D., Taqiyuddin, M., Yulfiana, E., & Rukmana, I. (2022). *Matematika untuk SMP/MTs Kelas IX* (W. Setyaningrum, Ed.; 1 ed.). Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi .
- Kurniasih, R., & Sujadi, I. (2017). Probabilistic Learning in Junior High School: Investigation of Student Probabilistic Thinking Levels. *Journal of Physics: Conference Series*, 895, 012028. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012028>

- Laverty, S. M. (2003). Hermeneutic Phenomenology and Phenomenology: A Comparison of Historical and Methodological Considerations. *International Journal of Qualitative Methods*, 1–29.
- Leandro, D. O. S., & Celi, E. L. (2011). The use of simulation and technology in teaching stochastic. *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, 24(40), 659–677.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Qualitative Research*. Mc. Graw Hill Book Co.
- Long, T., & Johnson, M. (2000). Rigour, reliability and validity in qualitative research. *Clinical Effectiveness in Nursing*, 4(1), 30–37. <https://doi.org/10.1054/cein.2000.0106>
- Maharani, R. D. (2022). *Desain Didaktis Materi Konsep Peluang Pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah Pertama* [Tesis]. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Mahmud, Z., Porter, A., Salikin, M., & Ghani, N. A. M. (2015). *Calibrating perceived understanding and competency in probability concepts: A diagnosis of learning difficulties based on Rasch probabilistic model*. 050015. <https://doi.org/10.1063/1.4937097>
- Quevedo, M. M., & Jurado, U. M. (2020). Game invention as means to stimulate probabilistic thinking. *STATISTICS EDUCATION RESEARCH JOURNAL*, 19(1), 57–72. <https://doi.org/10.52041/serj.v19i1.119>
- Memnun, D. S. (2008). Difficulties encountered in learning probability concepts, reasons for not learning these concepts and suggestions for solutions. *Journal of İnönü University Faculty of Education*, 9(15), 89–101.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis* (2 ed.). SAGE Publications.
- Moleong, L. J. (2018). *Metodologi Penelitian Kualitatif* (38 ed.). PT. Remaja Rosdakarya.
- Mooney, E. S., Langrall, C. W., & Hertel, J. T. (2014). A Practitional Perspective on Probabilistic Thinking Models and Frameworks. Dalam E. J. Chernoff & B. Sriraman (Ed.), *Probabilistic Thinking, Advances in Mathematics Education* (hlm. 495–507). Springer Science+Business Media.
- Morse, J. M., Barrett, M., Mayan, M., Olson, K., & Spiers, J. (2002). Verification Strategies for Establishing Reliability and Validity in Qualitative Research.

- International Journal of Qualitative Methods*, 1(2), 13–22.
<https://doi.org/10.1177/160940690200100202>
- Moustakas, C. (1994). *Phenomenological Research Methods*. SAGE.
- Mueller, M. F. (2009). The co-construction of arguments by middle-school students. *The Journal of Mathematical Behavior*, 28(2–3), 138–149.
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2009.06.003>
- National Council of Teachers of Mathematics, N. (2000). *Principles and standards for school mathematics*.
- NCTM, N. C. of T. of M. (2000). *Principles and standards for school mathematics*.
- Nopriana, T., Herman, T., & Martadiputra, B. A. P. (2023). Digital Didactical Design: The Role of Learning Obstacles in Designing Combinatorics Digital Module for Vocational Students. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 17(02), 4–23. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i02.34293>
- Nowell, L. S., Norris, J. M., White, D. E., & Moules, N. J. (2017). Thematic Analysis: Striving to Meet the Trustworthiness Criteria. *International Journal of Qualitative Methods*, 16(1), 160940691773384.
<https://doi.org/10.1177/1609406917733847>
- Nurhayati, L. (2025). *Desain Pembelajaran Integral: Kajian Transposisi Didaktis Mahasiswa Teknik Sipil* [Disertasi]. Universitas Pendidikan Indonesia.
- OECD. (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework*. OECD.
<https://doi.org/10.1787/9789264281820-en>
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. SAGE.
- Paun, E. (2006). Transposition didactique: Un processus de construction du savoir scolaire. *Carrefours de l'Education*, 22(2), 3–13.
<https://doi.org/10.3917/cdle.022.0003>
- Ponte, J. P. da, & Chapman, O. (2019). Mathematics Teachers' Knowledge and Practices. Dalam *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education* (hlm. 461–494). BRILL.
https://doi.org/10.1163/9789087901127_017
- Popper, K. R. (1959). The Propensity Interpretation of Probability. Dalam *Source: The British Journal for the Philosophy of Science* (Vol. 10, Nomor 37).
<https://www.jstor.org/stable/685773>
- Por el Que Se Establece el Currículo Básico de la Educación Primaria [Royal Decree Establishing The Minimum Content for Primary Education], Pub. L. No. Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero (2014).

- Prabowo, A., Suryadi, D., Dasari, D., Juandi, D., & Junaedi, I. (2022). Learning Obstacles in the Making of Lesson Plans by Prospective Mathematics Teacher Students. *Education Research International*, 2022, 1–15. <https://doi.org/10.1155/2022/2896860>
- Pramesti, B. T., & Mampouw, H. L. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Peluang Siswa SMP Ditinjau Dari Teori APOS. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 1054–1063. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.230>
- Prediger, S. (2019). Theorizing in Design Research. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 15, 5–27. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i15.265>
- Putridayani, I. B., Chotimah, S., Siliwangi, I., Terusan, J., Sudirman, J., & 4052, C. (2020). ANALISIS KESULITAN SISWA DALAM MEMAHAMI SOAL CERITA MATEMATIKA PADA MATERI PELUANG. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(6). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v3i6.671-678>
- Radford, L. (2008). *The ethics of being and knowing: Towards a cultural theory of learning*. <https://www.researchgate.net/publication/239590497>
- Rich, K. M., Strickland, C., Binkowski, T. A., Moran, C., & Franklin, D. (2017). K-8 Learning Trajectories Derived from Research Literature. *Proceedings of the 2017 ACM Conference on International Computing Education Research*, 182–190. <https://doi.org/10.1145/3105726.3106166>
- Rønning, F. (2021). Opportunities for language enhancement in a learning environment designed on the basis of the theory of didactical situations. *ZDM – Mathematics Education*, 53(2), 305–316. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01199-x>
- Roussas, G. (2015). *An Introduction to Probability and Statistical Inference* (M. Prescott, Ed.). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2012-0-13559-6>
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical Literacy as a Goal for Introductory Statistics Courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Ruz, F., M. Ubilla, F., & Giaconi, V. (2023). Characterising the Didactic-Stochastic Knowledge of Future Mathematics Teachers: The Case of Chile. *Acta Scientiae*, 25(4), 95–132. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.7698>
- Samaniego, A. H. F., & Barrera, S. V. (1999). *Brousseau in Action: Didactical Situation for Learning How To Graph Functions*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED451036.pdf>
- Sari, A. D., Dasari, D., Priatna, N., & Herman, T. (2023). KEMAMPUAN PROBABILISTIC THINKING PESERTA DIDIK SMP DALAM MATERI PELUANG. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 1800. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6545>

- Sari, A. D., Suryadi, D., & Dasari, D. (2023). Learning obstacle of probability learning based on the probabilistic thinking level. *Journal on Mathematics Education*, 15(1), 207–226. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i1.pp207-226>
- Sezgin Memnun, D., Ozbilen, O., & Dinc, E. (2019). A Qualitative Research on the Difficulties and Failures about Probability Concepts of High School Students. *Journal of Educational Issues*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.5296/jei.v5i1.14146>
- Shabrina, F. A., Sumiaty, E., & Sudihartinih, E. (2022). Kajian Learning obstacle pada Materi Peluang untuk Jenjang SMP Ditinjau dari Literasi Matematis PISA 2021. *Jurnal Pendidikan Matematika (Judika Education)*, 5(2), 152–165. <https://doi.org/10.31539/judika.v5i2.3124>
- Sharma, S. (2012). Cultural Influences in Probabilistic Thinking. *Journal of Mathematics Research*, 4(5). <https://doi.org/10.5539/jmr.v4n5p63>
- Sharma, S. (2016). PROBABILITY FROM A SOCIO-CULTURAL PERSPECTIVE. *STATISTICS EDUCATION RESEARCH JOURNAL*, 15(2), 126–144. <https://doi.org/10.52041/serj.v15i2.244>
- Sharna, S., Sharma, S., Doyle, P., Marcelo, L., & Kumar, D. (2021). Teaching and learning probability using games: A systematic review of research from 2010–2020. *Waikato Journal of Education*, 26(2). <https://doi.org/10.15663/wje.v26i2.881>
- Shaughnessy, J. M. (1992). Research in Probability and Statistics: Reflections and Directions. Dalam *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning A Project of the National Council of Teachers of mathematics*. Macmillan Library Reference.
- Shenton, A. K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for Information*, 22(2), 63–75. <https://doi.org/10.3233/EFI-2004-22201>
- Shinno, Y., Miyakawa, T., Iwasaki, H., Kunimune, S., Mizoguchi, T., Ishii, T., & Abe, Y. (2018). Challenges in curriculum development for mathematical proof in secondary school: Cultural dimensions to be considered. *For the Learning of Mathematics*, 38(1), 26–30.
- Shodiqin, A., Nuraini, A., & Wulandari, D. (2022). Profil Berpikir Probabilistik dalam Pemecahan Materi Peluang Kejadian Berdasarkan Self-efficacy. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(2), 229. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v6i2.5550>
- Shodiqin, A., Sukestiyarno, Y. L., Wardono, & Isnarto. (2021). European Journal of Educational Research. *European Journal of Educational Research*, 10(3), 1199–1213.

- Simon, M. A. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. Dalam *Source: Journal for Research in Mathematics Education* (Vol. 26, Nomor 2).
- Sriraman, B., & English, L. D. (2010). *Theories of Mathematics Education* (B. Sriraman & L. English, Ed.). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-00742-2>
- Streubert, H. J., & Carpenter, D. R. (2011). *Qualitative Research in Nursing: Advancing the Humanistic Imperative*. Wolters Kluwer.
- Strømskag, H. (2017). A methodology for instructional design in mathematics—with the generic and epistemic student at the centre. *ZDM*, 49(6), 909–921. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0882-4>
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (24 ed.). Alfabeta.
- Supratman, S., Yusuf Fuad, & Pradnyo Wijayanti. (2023). The Effect of Probabilistic Thinking on the Ability of Undergraduate Students of Mathematics Education in Solving Binomial Distribution Problems. *International Journal Of Humanities Education and Social Sciences (IJHESS)*, 2(4). <https://doi.org/10.55227/ijhess.v2i4.355>
- Suryadi, D. (2010). *Penelitian Pembelajaran Matematika Untuk Pembentukan Karakter Bangsa*.
- Suryadi, D. (2019a). *Landasan Filosofis Penelitian Desain Didaktis* (Tim Gapura Press, Ed.; 1 ed.). Gapura Press.
- Suryadi, D. (2019b). *Penelitian Desain Didaktis (DDR) dan Implementasinya* (L. H. Fasha, Ed.; 1 ed.). Gapura Press.
- Suryadi, D. (2019c). *Pengetahuan Transposisi sebagai Konektor Pendidikan Akademik dan Pendidikan Profesi Guru (PPG) Matematika*.
- Suryadi, D. (2023). Jalan epistemik menghasilkan pengetahuan melalui Didactical Design Research (DDR). *Webinar Nasional Pendidikan*.
- Suryadi, D., & Herman, T. (2008). *Eksplorasi Matematika Pembelajaran Pemecahan Masalah* (Aslizar & Sofyan, Ed.). Karya Duta Wahana.
- Székel, G. J. (1986). *Paradoxes in Probability Theory and Mathematical Statistics*. Reidel.
- Tarr, J. E., & Jones, G. A. (1997). A framework for assessing middle school students' thinking in conditional probability and independence. *Mathematics Education Research Journal*, 9(1), 39–59. <https://doi.org/10.1007/BF03217301>

- Tsakiridou, H., & Vavyla, E. (2015). Probability Concepts in Primary School. *American Journal of Educational Research*, 3(4), 535–540. <https://doi.org/10.12691/education-3-4-21>
- Usry, R., Rosli, R., & Mistima Maat, S. (2016). An Error Analysis of Matriculation Students' Permutations and Combinations. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(4). <https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i4/81793>
- Utami, N. S. (2025). *Desain Didaktis Topik Fungsi Berdasarkan Kajian Kemampuan Functional Thinking Siswa di Sekolah Menengah Pertama* [Doctoral Thesis]. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Utts, J. (2003). What Educated Citizens Should Know About Statistics and Probability. *The American Statistician*, 57(2), 74–79. <https://doi.org/10.1198/0003130031630>
- Vallance, M. (2021). Work-in-progress: Didactical Design for Virtual Reality Education. *2021 IEEE International Conference on Engineering, Technology & Education (TALE)*, 1167–1170. <https://doi.org/10.1109/TALE52509.2021.9678772>
- Van Dooren, W., De Bock, D., Depaepe, F., Janssens, D., & Verschaffel, L. (2003). The Illusion of Linearity: Expanding the evidence towards probabilistic reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 53(2), 113–138. <https://doi.org/10.1023/A:1025516816886>
- Watson, J., & Caney, A. (2005). Development of Reasoning about Random Events. *Focus on learning problems in mathematics*, 27(4), 1–42.
- Watson, J., Collis, K., & Moritz, J. (1997). The development of chance measurement. *Mathematics Education Research Journal*, 9(1), 60–82. <https://doi.org/10.1007/BF03217302>
- Watson, J., & Moritz, J. (2003). Fairness of Dice: A Longitudinal Study of Students' Beliefs and Strategies for Making Judgments. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(4), 270. <https://doi.org/10.2307/30034785>
- Wijaya, A., Elmaini, & Doorman, M. (2021). A learning trajectory for probability: A case of game-based learning. *Journal on Mathematics Education*, 12(1), 1–16. <https://doi.org/10.22342/JME.12.1.12836.1-16>
- Winsløw, C. (2005). Introduction: A Graduate Course On Four French Frameworks For Research On Didactics Of Mathematics. Dalam C. Winsløw (Ed.), *Didactics of Mathematics - The French Way* (hlm. 7–20). University of Copenhagen.
- Yang, D. C., & Sianturi, I. A. J. (2019). The earliest teaching and learning of probability in Singapore, the US, and Indonesia from the perspectives of

textbooks analysis. *Irish Educational Studies*, 38(4), 535–559. <https://doi.org/10.1080/03323315.2019.1664313>

Zainudin, M., Utami, A. D., & Noviana, S. (2021). Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Peluang Ditinjau dari Koneksi Matematis. *Suska Journal of Mathematics Education*, 7(1), 41. <https://doi.org/10.24014/sjme.v7i1.12382>

Zhang, J., & Shi, Z. (2020). Bayesian inference as probability transfer across sample spaces. *Decision*, 7(2), 121–136. <https://doi.org/10.1037/dec0000108>