

Karakteristik dan Peluang Menggunakan Desain Faktorial 4 Faktor pada Penelitian Eksperimen di STKIP PGRI Pacitan

Urip Tisngati¹, Martini², Nely Indra Meifiani³, Dwi Cahyani Nur Apriyani⁴

¹Program Studi PGSD, ²Program Studi Pendidikan Sejarah, ^{3,4}Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Pacitan. Jalan Cut Nya Dien No 4a, Pacitan

ifedeoer@gmail.com ¹, Telp: +6281804430956, oing65@gmail.com ², Telp: +628125956179, indrameifiani@yahoo.co.id ³, Telp: +6285729235645

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil penelitian eksperimen yang menggunakan desain faktorial di STKIP PGRI Pacitan pada periode 2014-2017, serta peluang menggunakan penelitian eksperimen lanjutan guna meningkatkan mutu peneliti dan lulusan. Ini termasuk penelitian kualitatif fokus pada studi kepustakaan, dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2018. Data diambil dari artikel skripsi, merupakan dokumen tertulis dan dapat ditelusuri dari situs web yang dikelola UPT Perpustakaan STKIP PGRI Pacitan. Guna validasi data maka dilakukan triangulasi diperdalam dengan *Focus Group Discussion*. Analisa data meliputi tahap reduksi data, penyajian data, serta kesimpulan. Hasil pengumpulan data menunjukkan bahwa penelitian eksperimen di STKIP PGRI Pacitan lebih banyak menggunakan desain faktorial 2 faktor, bertipe 2x3. Variabel model pembelajaran, metode pembelajaran, dan pendekatan pembelajaran digunakan sebagai faktor pertama. Sedangkan faktor kedua lebih banyak menggunakan variabel gaya belajar serta keaktifan belajar. Peneliti cenderung menggunakan hasil belajar dan prestasi belajar sebagai variabel terikat. Ini berimplikasi teoretis dan praktis bagi peneliti dan praktisi pada bidang pendidikan pada umumnya dan pendidikan matematika untuk diujicobakan lebih lanjut, yaitu penelitian eksperimen dengan menggunakan desain faktorial 4 faktor. Desain faktorial menjadi cara efektif untuk menguji efek utama dan interaksi faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar. Media pembelajaran, alat penilaian, waktu belajar, sumber belajar menjadi variabel yang dapat diujicoba pada penelitian eksperimen lanjutan.

Kata Kunci: Karakteristik, penelitian eksperimen, desain faktorial

Characteristics and The Opportunities Using Factorial Design 4 Factors in Educational Research at STKIP PGRI Pacitan

Abstract

This study aims to describe the profile of experimental research using factorial design in STKIP PGRI Pacitan in the period 2014-2017, as well as the opportunity to use advanced experimental research to improve the quality of researchers and graduates. This includes qualitative research focusing on literature study, conducted from March to June 2018. The data was taken from the thesis articles, as the written documents and could be traced from the website managed by STKIP PGRI Pacitan Library. The data validation used triangulation was deepened with Focus Group Discussion. Data analysis includes data reduction phase, data presentation, and conclusion. The result of the data collection shows that the experimental research in STKIP PGRI Pacitan mostly used 2 factor factorial design, type 2x3. Learning model variables, learning methods, and learning approaches were used as the first factor. While the second factor used more learning style variables as well as learning activeness. Researchers tend to use learning outcomes and achievement as a dependent variable. This has theoretical and practical implications for researchers and practitioners in the field of education in general and mathematics education to be tested further, that is experimental research using factorial design of 4 factors. Learning media, assessment tools, study time, learning resources into variables that can be tested in advanced experimental research.

Keywords: *Characteristics, experimental research, factorial design*

PENDAHULUAN

STKIP PGRI Pacitan merupakan salah satu PTS di propinsi Jawa Timur yang mampu bersaing pada level nasional, yaitu peringkat umum ke-170 kluster 3 berdasarkan pada capaian-capaian kinerja yang telah dihasilkan tahun 2017 (pemerintahan.ristekdikti). Guna mencapai tujuan visi dan misinya, yaitu untuk menghasilkan calon tenaga pendidik profesional pada bidang pendidikan: sejarah, matematika, bahasa dan sastra Indonesia, bahasa Inggris, informatika, jasmani kesehatan dan rekreasi, serta guru SD maka kurikulum program studi disusun dengan serangkaian matakuliah berbasis teori dan praktik, dengan tugas akhir berupa penelitian skripsi dengan bobot 6 sks. Tahapan dalam penyusunan skripsi meliputi (1) Pengajuan proposal skripsi; (2) Penyusunan proposal skripsi; (3) Pelaksanaan ujian/ seminar proposal skripsi; (4) Validasi/ telaah instrumen, uji coba lapangan, analisis instrumen; (5) Pelaksanaan penelitian, analisa data, penyusunan laporan skripsi; (6) Pelaksanaan ujian akhir dan penyempurnaan laporan skripsi, serta; (7) Penyusunan artikel ilmiah skripsi dan publikasi (Tim Perumus Pedoman Akademik, 2017).

Sebagai LPTK, jenis penelitian yang menjadi ciri dari luaran tugas akhir mahasiswa STKIP PGRI Pacitan adalah penelitian pendidikan. Berdasarkan karakteristik program studi yang ada, terdapat beberapa jenis penelitian yang telah dikembangkan oleh tiap prodi, seperti: jenis penelitian kualitatif, penelitian pengembangan, penelitian analisis dokumen, penelitian kuantitatif (Tim Penyusun Pedoman, 2018). Khusus pada program studi pendidikan matematika, sejak tahun 2011 dikembangkan jenis penelitian kuantitatif menggunakan metode eksperimen dengan desain faktorial. Hal ini didukung oleh keberadaan dosen pembimbing yang telah mendapat pengalaman melaksanakan penelitian jenis ini setelah sebelumnya dikembangkan jenis Penelitian Tindakan Kelas (dokumen skripsi tahun 2007-2010). Perubahan ini seiring dengan variasi permasalahan-permasalahan teoretis dan praktis pada bidang pendidikan serta perkembangan aliran dan paradigma teori-teori belajar yang menjadi bahan dan fokus kajian serta riset-riset oleh para ahli dan praktisi, termasuk di lingkup STKIP PGRI Pacitan.

Namun, berdasarkan studi dokumentasi khususnya Program Studi Pendidikan Matematika di STKIP PGRI Pacitan, teridentifikasi bahwa pilihan jenis penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen semakin menurun persentasenya, di mana pada tahun 2011-2013 mayoritas mahasiswa menggunakan jenis penelitian kuantitatif metode eksperimen faktorial maka terjadi pergeseran pada tahun 2014-2017, yaitu lebih banyak dipilih jenis penelitian kualitatif. Berdasarkan survei awal (wawancara dengan subjek mahasiswa semester akhir) ditemukan bahwa terdapat beberapa kesulitan jika melaksanakan eksperimen karena berbagai faktor menjadi penghambat, seperti waktu penelitian yang terbatas dan harus memberi perlakuan langsung kepada siswa dengan upaya pengontrolan tertentu. Ini menjadi karakteristik jenis penelitian eksperimen. Karakteristik penelitian eksperimen menurut Solso, dkk (1998) antara lain: (1) adanya manipulasi variabel atau faktor tertentu (variabel bebas); (2) adanya kontrol terhadap variabel lain yang diduga mempengaruhi proses penelitian; dan (3) mengukur efek variabel yang dimanipulasi terhadap variabel lain yang diukur (variabel terikat). Langkah-langkah desain eksperimental meliputi: (1) mengidentifikasi unit eksperimental, (2) mengidentifikasi jenis-jenis variabel, (3) mendefinisikan struktur perlakuan, (4) menentukan struktur desain (Tim SAS, 2005).

Jenis penelitian eksperimen diakui menjadi metode yang baik untuk memberikan pengalaman belajar bagi mahasiswa melalui aktivitas meneliti. Seperti ditulis Beaumont (2009: 8), "*experimental designs offer the best method available to researchers to be able to investigate causality due to the high degree of control. However such strict control has associated with it its own problems*". Ini berupa penelitian yang bertujuan untuk menguji efektivitas teori-teori belajar, mencari ada tidaknya intervensi atau interaksi suatu variabel terhadap variabel lainnya dalam praktik di kelas dan lapangan pendidikan, maupun penelitian yang dilakukan guna menangani masalah-masalah yang ada melalui pengujian teknik-teknik pedagogis melalui pemberian perlakuan kepada sekelompok unit percobaan. Sebagaimana pendapat McGowan (2011), eksperimen acak yang dirancang dengan baik adalah metode terbaik untuk membangun keyakinan dari setiap intervensi pada bidang medis, perilaku, atau pendidikan secara alamiah. Namun, kemampuan peneliti untuk melakukannya tergantung pada kualitas metodologi penelitian yang digunakan. Kaitan ini, peneliti perlu memiliki pengetahuan dasar yang cukup terkait dengan prosedur dan jenis penelitian eksperimen. Beberapa jenis penelitian

eksperimen adalah *Pretest Post-Test Control Group Design, Post-Test only Control Group Design, Solomon Four-Group Design Factorial Design, Some factors to Consider* (Beaumont, 2009: 9-10).

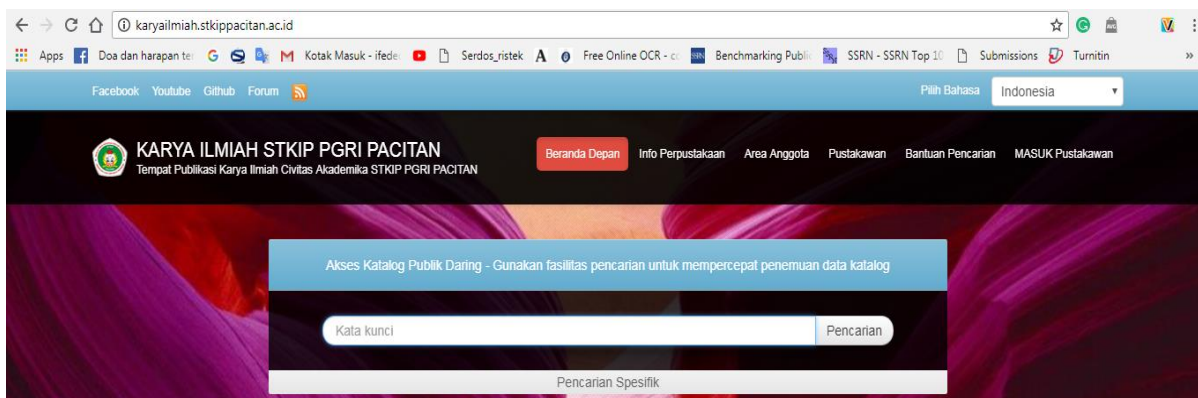
Eksperimen faktorial adalah salah satu jenis eksperimen yang menggunakan lebih dari satu faktor sebagai variabel bebas dengan minimal satu perlakuan. Menurut Kirk (1995: 1), "*an experimental design is a plan for assigning experimental units to treatment levels and the statistical analysis associated with the plan*". Analisis variansi digunakan untuk menjelaskan dua atau lebih perlakuan yang dilambangkan dengan *A, B, C, D* dan seterusnya. Jika semua perlakuan dirancang disilangkan maka disebut desain faktorial. Jenis penelitian ini berusaha untuk menguji atau menyelidiki efek dari beberapa faktor sebagai variabel bebas, secara sendiri-sendiri atau bersamaan (interaksi) terhadap variabel terikat di mana tiap faktor mempunyai minimal dua level yang dapat dikombinasikan dalam bentuk rancangan percobaan. Misal, terdapat dua faktor A memiliki 2 level (a) dan faktor B memiliki 3 level (b), dapat ditentukan eksperimen faktorial sejumlah $a \times b$ atau 2×3 kombinasi perlakuan. Contoh judul yang relevan dengan desain faktorial 2×3 pada penelitian pendidikan adalah "Eksperimentasi Strategi Pembelajaran *Think-Talk-Write* (TTW) dan *Think-Pair-Share* (TPS) pada Materi Fungsi Ditinjau dari Aktivitas Belajar Siswa" (Tisngati, 2011). Pada penelitian ini, variabel bebas (strategi pembelajaran (A) dan aktivitas belajar (B)) dimanipulasi oleh peneliti atau eksperimenter dengan membuat minimal dua kondisi yang berbeda. Secara tradisional biasanya satu kondisi dikenakan pada partisipan kelompok eksperimen dan satu kondisi yang lain dikenakan pada partisipan kelompok kontrol (Sugiyanto, 2009). Faktor strategi pembelajaran memiliki 2 level, yaitu strategi pembelajaran TTW dan TPS, sedangkan faktor aktivitas belajar memiliki 3 level, yaitu: aktivitas belajar kategori tinggi, sedang, dan rendah.

Berdasarkan pada uraian tersebut, terdapat beberapa kemungkinan bagi peneliti termasuk mahasiswa di STKIP PGRI Pacitan dan LPTK secara umum untuk melakukan eksperimen lebih dari dua faktor, misalnya 3 faktor, 4 faktor, dan seterusnya. Terdapat beberapa keuntungan jika menerapkan penelitian eksperimen faktorial, diantaranya adalah: (1) keluwesan untuk menyelidiki perlakuan-perlakuan pada studi, (2) efisien, karena dapat melakukan beberapa kombinasi, (3) cara efektif untuk menguji efek interaksi (Trochim, 2006). Dengan demikian, artikel ini bermaksud untuk menjelaskan: (1) gambaran umum penggunaan desain faktorial pada penelitian pendidikan di STKIP PGRI Pacitan tahun 2014-2017, (2) mendeskripsikan peluang penelitian lanjutan yang menggunakan desain 4 faktor.

METODE

Tulisan ini merupakan bagian dari kegiatan penelitian tim penulis dalam upaya melakukan riset dasar bertajuk desain faktorial 4 faktor. Ini termasuk penelitian kualitatif dengan metode studi kepustakaan sebagai langkah awal tim peneliti untuk menghasilkan teori-teori yang berkaitan dengan rancangan percobaan. Studi pustaka merupakan rangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat serta mengolah bahan penelitian (Zed, 2016). Lebih lanjut dijelaskan oleh Zed (2016) bahwa studi kepustakaan memiliki karakteristik, antara lain: (1) Peneliti berhadapan langsung dengan teks atau data angka dan bukan dengan pengetahuan langsung dari lapangan atau saksi mata berupa kejadian, orang atau benda-benda lainnya, (2) Data pustaka bersifat siap pakai, peneliti berhadapan langsung dengan bahan sumber yang sudah tersedia di perpustakaan, (3) Bersifat sebagai data sekunder, (4) Peneliti berhadapan dengan informasi yang tetap, tidak dibatasi oleh ruang dan waktu.

Studi ini dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2018 dengan memanfaatkan *database* milik UPT Perpustakaan STKIP PGRI Pacitan, yaitu dokumen fisik yang berupa skripsi serta data yang tersimpan dalam situs web <http://karyailmiah.stkippacitan.ac.id/>. Ini merupakan ruang publikasi karya tulis ilmiah bagi para mahasiswa dan dosen STKIP PGRI Pacitan, digunakan sejak tahun 2014. Publikasi mahasiswa berupa abstrak dan artikel skripsi sebagai persyaratan kelulusan. Tampilan *website* seperti gambar berikut ini.



Gambar 1. Tampilan situs web <http://karyailmiah.stkippacitan.ac.id/>

Dengan demikian, penelitian ini menggunakan teknik dokumentasi berupa dokumen penelitian skripsi tahun 2014-2017 yang diperoleh dari sumber sekunder, yaitu unit perpustakaan, bukan data penulis/ peneliti secara langsung. Terdapat lima fungsi spesifik penggunaan bahan dokumenter (Bowen, 2009). Pertama, dokumen dapat memberikan data tentang konteks di mana penelitian berlangsung. Kedua, informasi yang terkandung dalam dokumen dapat menyarankan beberapa pertanyaan yang perlu diminta dan situasi yang perlu diamati sebagai bagian dari penelitian. Ketiga, dokumen menyediakan data penelitian tambahan. Informasi dan wawasan berasal dari dokumen dapat menjadi tambahan berharga bagi basis pengetahuan. Oleh karena itu para peneliti harus menelusuri katalog perpustakaan dan arsip untuk dokumen yang akan dianalisis sebagai bagian dari proses penelitian. Keempat, dokumen menyediakan sarana pelacakan perubahan dan pengembangan, di mana beragam draft dokumen tertentu dapat diakses, peneliti dapat membandingkannya untuk mengidentifikasi perubahan. Kelima, dokumen dapat dianalisis sebagai cara untuk memverifikasi temuan atau bukti yang menguatkan dari sumber lain. Sumber data sekunder lainnya pada penelitian ini diperoleh dari aktivitas *Focus Group Discussion*. Validasi data menggunakan teknik triangulasi dan perpanjangan waktu penelitian. Analisa data meliputi tahap reduksi data, penyajian data, serta kesimpulan/ verifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Penelitian Eksperimen

Penelitian eksperimen menjadi jenis penelitian yang tepat bagi LPTK karena dunia pendidikan membutuhkan inovasi-inovasi guna memperbaiki, meningkatkan, maupun mengembangkan kualitas praktik pendidikan, termasuk LPTK STKIP PGRI Pacitan. Berikut ini profil penelitian eksperimen yang sudah dilakukan antara mahasiswa dengan dosen berdasarkan hasil pengumpulan data. Jumlah yang ditemukan pada dokumen <http://karyailmiah.stkippacitan.ac.id/> dengan kata kunci “eksperimentasi”, “studi eksperimen”, dan “perbandingan” maka ditemukan 27 judul penelitian eksperimen dengan peneliti dari prodi pendidikan matematika dengan karakteristik seperti digambarkan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Jenis Variabel Perlakuan dalam Penelitian Eksperimen

Nomor	Jenis Variabel	Persentase
1.	Model pembelajaran	67%
2.	Metode pembelajaran	26%
3.	Pendekatan pembelajaran	7%

Tabel 1 menunjukkan bahwa variabel model pembelajaran paling banyak digunakan sebagai faktor utama atau variabel yang diujicobakan kepada kelas eksperimen pada penelitian pendidikan di STKIP PGRI Pacitan tahun 2014-2017. Model pembelajaran merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Dapat dikatakan bahwa model pembelajaran sebagai bingkai dari penerapan suatu pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran sehingga seringkali penggunaan istilah model pembelajaran tersebut diidentikkan dengan strategi pembelajaran (Tisngati, 2015). Model pembelajaran yang paling banyak digunakan sebagai

eksperimen adalah model pembelajaran kooperatif dan kontekstual. Selanjutnya akan dipaparkan jenis variabel bebas lainnya yang dipilih dalam penelitian eksperimen (Tabel 2) dan menjadi tinjauan atau sebagai variabel atribut. Pada penelitian korelasional disebut variabel moderator, yaitu variabel yang mempengaruhi kuat lemahnya hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat, secara metodologis merupakan bagian dari variabel bebas karena memberikan pengaruh baik langsung atau tidak langsung terhadap variabel terikat (Urbayatun & Widhiarso, 2012). Pada penelitian eksperimen ini variabel bebas lebih dari satu dengan perlakuan kombinasi secara simultan.

Tabel 2. Jenis Variabel Bebas dalam Penelitian Eksperimen

Nomor	Jenis Variabel Bebas	Persentase
1.	Gaya belajar, keaktifan	15%
2.	Kemandirian, kecerdasan emosional, tipe kepribadian, kemampuan berfikir kreatif, ketrampilan komunikasi,	7%
3.	Minat belajar, kemampuan berfikir kritis, penyesuaian diri, motivasi belajar, kemampuan penalaran, kepercayaan diri, disposisi matematis, kemampuan berfikir kritis kreatif, kedisiplinan	4%

Penelitian eksperimen bertujuan untuk mengetahui perbandingan serta perbedaan efek dari perlakuan faktor atau variabel (Tabel 1) serta interaksi antar faktor lain (Tabel 2) sebagai variabel bebas terhadap variabel terikat (Tabel 3). Terdapat beberapa alternatif variabel atau faktor yang dapat diteliti lebih lanjut tentang keterkaitannya dengan variabel bebas serta pengaruhnya terhadap variabel terikat. Berdasarkan Tabel 2, aspek faktor afektif atau skala sikap lebih banyak dipilih sebagai faktor lain yang diduga berpengaruh terhadap variabel terikat. Gaya belajar dan keaktifan belajar paling banyak digunakan peneliti. Pemilihan ini menunjukkan bahwa aspek afektif dianggap sebagai salah satu indikator variabel yang mempengaruhi hasil belajar.

Selanjutnya, Tabel 3 berikut ini menggambarkan bahwa sebanyak 63% peneliti di STKIP PGRI Pacitan memilih hasil belajar sebagai variabel terikat dan 33% memilih prestasi belajar. Variabel ini dipilih karena sesuai dengan tujuan pembelajaran di lembaga pendidikan, yaitu bagaimana potensi siswa dapat dikembangkan secara optimal dalam aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan dalam wujud hasil belajar dan prestasi belajar. Hasil belajar memiliki karakteristik, yaitu: adanya perubahan kebiasaan, keterampilan, pengamatan, berfikir asosiatif dan daya ingat, berfikir rasional, perubahan sikap, inhibisi, apresiasi, serta tingkah laku afektif (Tohirin, 2006: 94). Ini berbeda dengan pengertian prestasi belajar, yaitu apa yang telah dicapai oleh siswa setelah melakukan kegiatan belajar (Tohirin, 2006: 151). Sedangkan menurut Syah (2010: 144-145), prestasi belajar merupakan tingkat keberhasilan siswa dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan dalam sebuah program.

Tabel 3. Jenis Variabel Terikat dalam Penelitian Eksperimen

Nomor	Jenis Variabel Terikat	Persentase
1.	Hasil belajar	63%
2.	Prestasi belajar	33%
3.	Kemampuan literasi matematika	4%

Karakteristik jenis penelitian eksperimen, yaitu adanya rancangan penelitian. Desain ini akan menggambarkan posisi variabel-variabel dengan variabel lainnya. Salah satu desain yang digunakan adalah desain faktorial sebagai salah satu jenis penelitian eksperimen. Tujuan utama dari desain eksperimen adalah untuk membangun hubungan kausal antara variabel independen dan dependen. Tujuan kedua adalah memperoleh jumlah informasi maksimum dengan pengeluaran sumber daya yang minimum (Kirk, tanpa tahun).

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata peneliti di STKIP PGRI Pacitan menggunakan desain faktorial 2 variabel perlakuan, yaitu rancangan 2×3 , 2×4 , dan 3×2 , dengan rancangan 2×3 paling banyak dipilih (82%). Desain faktorial 2×3 , artinya, terdapat 2 faktor utama sebagai variabel bebas, di mana faktor pertama (A) memiliki 2 level dan faktor kedua (B) memiliki 3 level. Sebagai contoh, judul penelitian, "Eksperimentasi Metode Pembelajaran *Probing Prompting* terhadap Prestasi Belajar Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa Kelas X SMK" (Priyatmojo, dkk, 2015). Metode Pembelajaran sebagai faktor utama (A) memiliki 2 level, di mana peneliti memberikan perlakuan berupa metode pembelajaran *Probing Prompting* pada kelas eksperimen (A1), dan metode

konvensional pada kelas kontrol (A2). Sedangkan gaya belajar sebagai faktor atau variabel bebas kedua (B), dengan 3 level, yaitu: auditorial (B1), visual (B2), dan kinestetik (B3). Sebaliknya, desain faktorial 3x2 dilakukan sebanyak 11%. Salah satu sampelnya adalah, judul penelitian, “Eksperimentasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Snowball Throwing* dengan *Mind Mapping* terhadap Kemampuan Literasi Matematika Ditinjau dari Disposisi Matematis Siswa (Istanti, dkk. 2017). Penelitian ini memiliki desain faktorial 3x2. Ini bermakna bahwa terdapat 3 level pada faktor A (model pembelajaran), yaitu model pembelajaran *snowball throwing* dengan *mind mapping*, *snowball throwing*, dan model pembelajaran konvensional. Selanjutnya terdapat 2 level pada faktor B (kemampuan literasi matematika), yaitu level tinggi dan rendah. Rata-rata faktor kedua (B) memiliki 3 level, yaitu upaya pengelompokan sampel pada kategori tinggi, sedang, dan rendah, seperti pada faktor motivasi, kepercayaan diri, minat belajar, dan lain-lain.

Tabel 4. Profil Desain Faktorial pada Penelitian Eksperimen

Nomor	Desain Faktorial	Persentase
1.	2 x 3	82%
2.	3 x 2	11%
3.	2 x 4	7%

Identifikasi selanjutnya adalah populasi penelitian di mana siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) menjadi pilihan terbanyak (89%). Ini menunjukkan bahwa peneliti memilih jenjang pendidikan menengah pertama dengan pertimbangan rasional bahwa materinya lebih mudah, serta secara psikologis siswa SMP lebih mudah bekerjasama dibandingkan dengan karakteristik usia siswa di SMA dan SMK. Populasi SMP berada pada sebaran kelas VII dan VIII, sedangkan pada jenjang SMK mengambil populasi kelas X dan XI. Materi yang digunakan rata-rata adalah materi semester genap pada tahun pelajaran berjalan sesuai dengan kurikulum yang digunakan.

Tabel 5. Profil Populasi pada Penelitian Eksperimen

Nomor	Populasi Penelitian	Persentase
1.	Siswa SMP	89%
2.	Siswa SMK	11%

Peluang Penelitian Eksperimen Lanjutan Menggunakan Desain Faktorial 4 Faktor

Mengacu pada profil penelitian eksperimen di atas (Tabel 1-5), tim penulis terdorong untuk melakukan penelitian dasar guna menghasilkan berbagai model rancangan percobaan dengan 4 faktor utama yang dapat dilakukan pada penelitian eksperimen, khususnya pada bidang pendidikan dan pendidikan matematika lebih fokusnya sebagai eksperimen. Hal ini dipertimbangkan dari posisi penelitian eksperimen sebagai jenis penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk menguji teori. Asumsi dasar berdasarkan filsafat positivisme bahwa kebenaran dan efektivitas sebuah teori hanya bisa dibuktikan secara empiris. Ini dilakukan dengan metode eksperimen dan hasilnya diuji secara statistik. Asumsi lainnya adalah bahwa suatu faktor adalah variabel yang bebas memberikan pengaruh dan berinteraksi terhadap variabel atau faktor lain secara simultan. Dengan demikian, pada konteks pendidikan, terdapat beragam faktor, baik teoretis dan praktis yang mempengaruhi proses dan hasil belajar. Ini menjadi tantangan bagi peneliti dan praktisi pendidikan untuk melakukan eksperimen terhadap multi faktor karena eksperimen pada dunia pendidikan cenderung menggunakan desain faktorial 2-3 faktorial.

Desain faktorial 4 faktor pada penelitian eksperimen adalah percobaan 4 faktor utama sebagai variabel bebas ($AxBxCxD$), terhadap variabel terikat. Artinya, ada 4 faktor yang dapat menjadi penyebab atau menimbulkan efek perubahan terhadap variabel terikat. Pada Tabel 4, hanya terdapat 2 faktor utama (AxB) sebagai variabel bebas. Jenis penelitian eksperimen dengan rancangan percobaan 4 faktor adalah suatu uji atau sederetan uji baik menggunakan statistika deskripsi maupun statistika inferensia, yang bertujuan untuk mengubah input menjadi suatu output yang merupakan respon dari percobaan tersebut (Mattjik & Sumertajaya, 2000). Desain perlakuan merupakan desain yang berkaitan dengan bagaimana perlakuan-perlakuan tersebut dibentuk dengan komposisi perlakuan dapat berupa satu faktor, dua faktor, tiga faktor, dan seterusnya. Pada artikel ini mengembangkan komposisi perlakuan empat faktor.

Terdapat model tetap, model acak, dan model campuran yang dapat dikembangkan dalam desain faktorial 4 faktor. Pada model tetap, peneliti menetapkan perlakuan sebelum penelitian dilaksanakan berdasarkan karakteristik yang dimiliki serta pertimbangan bidang keilmuan peneliti. Kesimpulan yang diperoleh terbatas pada perlakuan yang diujicobakan atau tidak diberlakukan pada populasi. Pada model acak, peneliti memberikan perlakuan-perlakuan yang diujicobakan sebagai contoh acak dari populasi perlakuan sehingga kesimpulannya dapat digeneralisasikan kepada populasi perlakuan. Selanjutnya jika peneliti melibatkan faktor tetap dan faktor acak disebut model campuran. Seperti pada perancangan percobaan faktorial dengan 4 faktor, peneliti dapat menyusun kombinasi dari faktor-faktor yang ada (ABCD) dengan 16 kemungkinan, yaitu: *Model 1*. Faktor *A B C D* semua acak, *Model 2*. Faktor *A B C D* semua Tetap, *Model 3*. Faktor *A B C* acak & *D* tetap, *Model 4*. Faktor *A B D* acak & *C* tetap, *Model 5*. Faktor *A C D* acak & *B* tetap, *Model 6*. Faktor *B C D* acak & *A* tetap, *Model 7*. Faktor *A B* Acak & *C D* Tetap, *Model 8*. Faktor *A C* acak & *B D* tetap, *Model 9*. Faktor *B C* acak & *A D* tetap, *Model 10*. Faktor *A D* acak & *B C* tetap, *Model 11*. Faktor *B D* acak & *A C* tetap, *Model 12*. Faktor *C D* acak & *A B* tetap, *Model 13*. Faktor *A* acak & *B C D* tetap, *Model 14*. Faktor *B* acak & *A C D* tetap, *Model 15*. Faktor *C* acak & *A B D* tetap, *Model 16*. Faktor *D* acak & *A B C* tetap.

Secara umum, desain faktorial 4 faktor disusun seperti pada desain faktorial 2 faktor. Perbedaannya pada banyaknya faktor dan efek kombinasi yang mungkin dari interaksi antar faktor. Berikut ini disajikan tabel analisis variansi untuk penelitian eksperimen faktorial 4 faktor model tetap.

Tabel 6. Anova untuk Desain Faktorial 4 Faktor Model Tetap

<i>SV</i>	<i>Degree of Freedom (Df)</i>	<i>Sum of Square (SS)</i>	<i>Mean Square (MS)</i>	<i>F</i>	<i>F_{tabel}</i>
<i>A</i>	$a - 1$	<i>SSA</i>	$MSA = \frac{SSA}{a - 1}$	$F(A) = \frac{MSA}{MSR/ABCD}$	$F_{\alpha; db(A); db(R)/ABCD}$
<i>B</i>	$b - 1$	<i>SSB</i>	$MSB = \frac{SSB}{b - 1}$	$F(B) = \frac{MSB}{MSR/ABCD}$	$F_{\alpha; db(B); db(R)/ABCD}$
<i>C</i>	$c - 1$	<i>SSC</i>	$MSC = \frac{SSC}{c - 1}$	$F(C) = \frac{MSC}{MSR/ABCD}$	$F_{\alpha; db(C); db(R)/ABCD}$
<i>D</i>	$d - 1$	<i>SSD</i>	$MSD = \frac{SSD}{d - 1}$	$F(D) = \frac{MSD}{MSR/ABCD}$	$F_{\alpha; db(D); db(R)/ABCD}$
<i>AB</i>	$(a - 1)(b - 1)$	<i>SSAB</i>	$MSAB = \frac{SSAB}{(a - 1)(b - 1)}$	$F(AB) = \frac{MSAB}{MSR/ABCD}$	$F_{\alpha; db(AB); db(R)/ABCD}$
<i>AC</i>	$(a - 1)(c - 1)$	<i>SSAC</i>	$MSAC = \frac{SSAC}{(a - 1)(c - 1)}$	$F(AC) = \frac{MSAC}{MSR/ABCD}$	$F_{\alpha; db(AC); db(R)/ABCD}$
<i>AD</i>	$(a - 1)(d - 1)$	<i>SSAD</i>	$MSAD = \frac{SSAD}{(a - 1)(d - 1)}$	$F(AD) = \frac{MSAD}{MSR/ABCD}$	$F_{\alpha; db(AD); db(R)/ABCD}$
<i>BC</i>	$(b - 1)(c - 1)$	<i>SSBC</i>	$MSBC = \frac{SSBC}{(b - 1)(c - 1)}$	$F(BC) = \frac{MSBC}{MSR/ABCD}$	$F_{\alpha; db(BC); db(R)/ABCD}$
<i>BD</i>	$(b - 1)(d - 1)$	<i>SSBD</i>	$MSBD = \frac{SSBD}{(b - 1)(d - 1)}$	$F(BD) = \frac{MSBD}{MSR/ABCD}$	$F_{\alpha; db(BD); db(R)/ABCD}$
<i>CD</i>	$(c - 1)(d - 1)$	<i>SSCD</i>	$MSCD = \frac{SSCD}{(c - 1)(d - 1)}$	$F(CD) = \frac{MSCD}{MSR/ABCD}$	$F_{\alpha; db(CD); db(R)/ABCD}$
<i>ABC</i>	$(a - 1)(b - 1)(c - 1)$	<i>SSABC</i>	$MSABC = \frac{SSABC}{(a - 1)(b - 1)(c - 1)}$	$F(ABC) = \frac{MSABC}{MSR/ABCD}$	$F_{\alpha; db(ABC); db(R)/ABCD}$
<i>ABD</i>	$(a - 1)(b - 1)(d - 1)$	<i>SSABD</i>	$MSABD = \frac{SSABD}{(a - 1)(b - 1)(d - 1)}$	$F(ABD) = \frac{MSABD}{MSR/ABCD}$	$F_{\alpha; db(ABD); db(R)/ABCD}$
<i>ACD</i>	$(a - 1)(c - 1)(d - 1)$	<i>SSACD</i>	$MSACD = \frac{SSACD}{(a - 1)(c - 1)(d - 1)}$	$F(ACD) = \frac{MSACD}{MSR/ABCD}$	$F_{\alpha; db(ACD); db(R)/ABCD}$
<i>BCD</i>	$(b - 1)(c - 1)(d - 1)$	<i>SSBCD</i>	$MSBCD = \frac{SSBCD}{(b - 1)(c - 1)(d - 1)}$	$F(BCD) = \frac{MSBCD}{MSR/ABCD}$	$F_{\alpha; db(BCD); db(R)/ABCD}$
<i>ABCD</i>	$(a - 1)(b - 1)(c - 1)(d - 1)$	<i>SSABCD</i>	$MSABCD = \frac{SSABCD}{(a - 1)(b - 1)(c - 1)(d - 1)}$	$F(ABCD) = \frac{MSABCD}{MSR/ABCD}$	$F_{\alpha; db(ABCD); db(R)/ABCD}$
<i>R / ABCD</i>	$(r - 1)abcd$	<i>SSR / ABCD</i>	$MSR/ABCD = \frac{SSR/ABCD}{(r - 1)abcd}$		
<i>Total</i>	$abcdr - 1$				

Aplikasinya dapat dilihat pada contoh (Tabel 7), terdapat 4 faktor, yaitu faktor ABCD diuji efeknya secara bersamaan terhadap variabel terikat. Pada contoh ini, desain faktorialnya $2 \times 2 \times 3 \times 3$ yang artinya, ada 2 level dari faktor A, 2 level faktor B, 3 level faktor C, dan 3 level faktor D. Contoh judul penelitiannya adalah, “Studi Eksperimen Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw dan STAD terhadap Hasil Belajar Matematika Berdasarkan Jenis Kelamin, Gaya Belajar, dan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa”. Pada kasus ini, faktor A terdiri dari model Jigsaw (A_1) dan model STAD (A_2), faktor B terdiri dari jenis kelamin laki-laki (B_1) dan jenis kelamin perempuan (B_2), faktor C terdiri dari gaya belajar auditorial (C_1), gaya belajar visual (C_2), dan gaya belajar kinestetik (C_3), serta

faktor D terdiri dari kemampuan penalaran matematis tinggi (D_1), kemampuan penalaran matematis sedang (D_2), dan kemampuan penalaran matematis rendah (D_3)

Tabel 7. Desain Faktorial 4 Faktor $2 \times 2 \times 3 \times 3$

Faktor Utama		A_1		A_2	
		B_1	B_2	B_1	B_2
C_1	D_1	$A_1B_1C_1D_1$	$A_1B_2C_1D_1$	$A_2B_1C_1D_1$	$A_2B_2C_1D_1$
	D_2	$A_1B_1C_1D_2$	$A_1B_2C_1D_2$	$A_2B_1C_1D_2$	$A_2B_2C_1D_2$
	D_3	$A_1B_1C_1D_3$	$A_1B_2C_1D_3$	$A_2B_1C_1D_3$	$A_2B_2C_1D_3$
C_2	D_1	$A_1B_1C_2D_1$	$A_1B_2C_2D_1$	$A_2B_1C_2D_1$	$A_2B_2C_2D_1$
	D_2	$A_1B_1C_2D_2$	$A_1B_2C_2D_2$	$A_2B_1C_2D_2$	$A_2B_2C_2D_2$
	D_3	$A_1B_1C_2D_3$	$A_1B_2C_2D_3$	$A_2B_1C_2D_3$	$A_2B_2C_2D_3$
C_3	D_1	$A_1B_1C_3D_1$	$A_1B_2C_3D_1$	$A_2B_1C_3D_1$	$A_2B_2C_3D_1$
	D_2	$A_1B_1C_3D_2$	$A_1B_2C_3D_2$	$A_2B_1C_3D_2$	$A_2B_2C_3D_2$
	D_3	$A_1B_1C_3D_3$	$A_1B_2C_3D_3$	$A_2B_1C_3D_3$	$A_2B_2C_3D_3$

Efek tiap faktor serta interaksi antar faktor terhadap variabel terikat dapat dianalisis dengan menggunakan analisis varian. Karena perhitungan lebih rumit dibandingkan dengan desain faktorial 2 faktor, serta 3 faktor maka eksperimen dengan desain faktorial 4 faktor lebih mudah jika menggunakan alat analisa data berbantuan SPSS. Eksperimen dengan menggunakan desain faktorial 4 faktorial akan memberikan kontribusi secara teoretis dan praktis bagi dunia pendidikan karena banyak variabel yang dapat memberikan efek terhadap hasil belajar, termasuk hasil belajar matematika. Seperti yang disampaikan Trochim (2006) bahwa desain faktorial menjadi pilihan penting pada penelitian eksperimen karena memiliki fleksibilitas yang tinggi untuk mengeksplorasi atau meningkatkan variasi perlakuan serta efisien untuk menguji efek utama dan interaksi antar faktor atau variabel penelitian.

SIMPULAN

Penelitian eksperimen dengan desain faktorial menjadi jenis penelitian yang banyak dilakukan oleh LPTK, termasuk STKIP PGRI Pacitan. Berdasarkan dokumen artikel skripsi pada periode tahun 2014-2017, ditemukan 27 judul penelitian eksperimen pada pendidikan matematika. Peneliti lebih banyak menggunakan desain faktorial 2×3 , artinya terdapat 2 faktor di mana faktor pertama memiliki 2 level dan faktor kedua memiliki 3 level. Karakteristiknya adalah, pada faktor pertama maka peneliti lebih banyak menggunakan variabel model pembelajaran yang diujicobakan kepada sampel penelitian, diikuti metode dan pendekatan pembelajaran. Faktor gaya belajar dan keaktifan belajar menjadi faktor kedua yang lebih banyak diuji untuk dilihat efeknya terhadap variabel terikat, yaitu hasil belajar serta prestasi belajar.

Seiring dengan inovasi pembelajaran yang menjadi tuntutan bagi para praktisi pendidikan maka penelitian eksperimen menjadi alternatif solutif guna menguji teori serta menghasilkan implikasi teoretis dan praktis bagi kemajuan dunia pendidikan pada umumnya dan pendidikan matematika pada khususnya. Penelitian eksperimen lanjutan dengan desain faktorial 3, 4, ... n faktor menjadi tantangan bagi peneliti dan praktisi pendidikan guna terus bereksperimen untuk menerapkan, menguji teori serta penelitian terdahulu guna memecahkan permasalahan yang dihadapi sehari-hari. Desain faktorial menjadi cara efektif untuk menguji efek utama dan interaksi faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar. Implikasi praktisnya bagi pendidik adalah eksperimen tidak hanya menggunakan variabel model pembelajaran, namun dapat dikombinasikan dengan metode pembelajaran, media pembelajaran, alat penilaian, waktu belajar, dan lain-lain sebagai faktor yang diduga memberikan efek pengaruh terhadap hasil belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Beaumont, Robin. (2009). *Research Methods & Experimental Design*. <http://www.robin-beaumont.co.uk/virtualclassroom/contents.htm>
- Istanti, Rini., Tisngati, Urip., Meifiani, Nely Indra. (2017). Eksperimentasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Snowball Throwing* dengan *Mind mapping* terhadap Kemampuan Literasi Matematika Ditinjau dari Disposisi Matematis Siswa di SMPN 3 Pacitan. *Artikel Skripsi*. <http://karyailmiah.stkipacitan.ac.id>
- Kirk, Roger E. (1995) *Experimental Design: Procedures for the Behavioral Sciences (3rd edn.)*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- Kirk, Roger E. (tanpa tahun). *Experimental Design*. http://www.corwin.com/sites/default/files/upm-binaries/29173_Millsap_Chapter_2.pdf
- Mattjik A.A., Sumertajaya, Made. (2000). *Perancangan Percobaan*. Bogor: IPB Press
- McGowan, Herle M. (2011). Planning a Comparative Experiment in Educational Settings. *Journal of Statistics Education*, 19(2), 1-19. www.amstat.org/publications/jse/v19n2/mcgowan.pdf
- Priyatmojo, Awang Wahyu., Tisngati, Urip., Qudsiyah, Khoirul. (2015). Eksperimentasi Metode Pembelajaran Probing Prompting Terhadap Prestasi Belajar Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa Kelas X SMK Diponegoro. *Artikel Skripsi*. <http://karyailmiah.stkipacitan.ac.id>
- Ristekdikti. (2017). *Hasil Peringkat Perguruan Tinggi Indonesia Tahun 2017*. <http://pemerinkatan.ristekdikti.go.id/index.php/pemerinkatan/hasil2017?cari=073065>
- Solso, R. L., Johnson, H. H., & Beal, M. K. (1998). *Experimental psychology: A case approach*. New York: Addison Wesley
- Sugiyanto. (2009). Manipulasi: Karakteristik Eksperimen. *Buletin Psikologi*, Vol. 17, Nomor 2, 98-108. Yogyakarta: Fakultas Psikologi Universitas Gadjah Mada
- Syah, Muhibbin. (2010). *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Tim Penyusun. (2018). *Pedoman Penulisan Skripsi*. Pacitan: LPPM STKIP PGRI Pacitan
- Tim Perumus. (2017). *Pedoman Akademik STKIP PGRI Pacitan*. Pacitan: STKIP PGRI Pacitan
- Tim. (2018). *Intro to Library Research*. USA: University of Minnesota Libraries. <https://www.lib.umn.edu/introtolibraryresearch>
- Tim SAS. (2005). *Concepts of Experimental Design*. USA: SAS Institute Inc. www.sas.com
- Tisngati, Urip. (2011). Eksperimentasi Strategi Pembelajaran Think-Talk-Write (TTW) dan Think-Pair-Share (TPS) pada Materi Fungsi Ditinjau dari Aktivitas Belajar Siswa kelas VIII SMP Negeri di Kabupaten Pacitan. *Tesis*. Surakarta: UNS
- Tohirin. (2006). *Psikologi Pembelajaran Agama Islam*. Jakarta: Raga Grafindo Perdasa
- Trochim, W.M.K. (2006). *Factorial Designs*. <https://socialresearchmethods.net/kb/expfact.php>
- Urbayatun, Siti & Widhiarso, Wahyu. (2012). Variabel Mediator dan Moderator dalam Penelitian Psikologi Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Psikologi*, Vol 39, Nomor 2, 2012. <http://download.portalgaruda.org>
- Zed, Mestika. (2016). *Metode Penelitian Kepustakaan*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia