

## PENGEMBANGAN *APPLET GEOGEBRA* PADA MATERI DISTRIBUSI PELUANG KHUSUS

Rina Susilowati<sup>1\*</sup>, M. Julkarnain<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Matematika, STKIP Paracendekia NW Sumbawa

<sup>2</sup>Informatika, Universitas Teknologi Sumbawa

email: [rinasusilowati7@gmail.com](mailto:rinasusilowati7@gmail.com)\*

**Abstrak:** Penggunaan teknologi dalam pendidikan, khususnya dalam materi matematika sangatlah penting. Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi seperti *applet geogebra* dilakukan agar mahasiswa belajar secara mandiri dalam mengkonstruksi pemahaman konsep hingga menyelesaikan persoalan matematika melalui pemodelan, simulasi, dan visualisasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *applet geogebra* pada materi distribusi peluang khusus yang valid dan praktis. Jenis penelitian yaitu penelitian pengembangan dengan mengacu pada desain pengembangan model *Three-D* (3D). Teknik pengambilan data meliputi angket, observasi, dan wawancara. Data hasil observasi dan wawancara dianalisis secara kualitatif. Data hasil validasi dan uji kepraktisan dianalisis menggunakan analisis kuantitatif bersifat deskriptif. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa rata-rata persentase hasil validasi sebesar 85,47% sehingga dapat dikatakan bahwa *applet geogebra* ini dikategorikan sangat valid hasil. Hasil angket respon mahasiswa pada aspek rasa senang, kebermanfaatannya, kemudahan dan ketertarikan pada tampilan mencapai rata-rata persentase sebesar 85,63% dan dikategorikan sangat praktis, sehingga *applet geogebra* yang dikembangkan dapat digunakan dalam pembelajaran.

**Kata Kunci :** *applet geogebra*, distribusi peluang khusus, media pembelajaran, teknologi

**Abstract:** *The use of technology in education, especially in mathematics is very important. It is critical to create technology-based learning media such as the Geogebra applet so that students can learn independently in constructing understanding concepts to solve mathematical problems through modeling, simulation, and visualization. This study aims to develop a geogebra applet on a valid and practical special probability distribution material. The type of research used is development research with reference to the development design of the Three-D (3D) model. Data collection techniques include questionnaires, observations, and interviews. Data from observations and interviews were analyzed qualitatively. The data from the validation and practicality tests were analyzed using descriptive quantitative analysis. Based on the results of data analysis, it was found that the average percentage of validation results was 85.47%, so it can be said that this geogebra applet was categorized as very valid. The results of the student response questionnaire on aspects of pleasure, usefulness, convenience, and interest in the display reached an average percentage of 85.63% and was categorized as very practical, so the geogebra applet that was developed could be used in learning.*

**Keywords:** *geogebra applet, special probability distribution, learning media, technology*

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di masa sekarang ini semakin pesat dan berdampak besar dalam kehidupan, salah satunya dalam dunia pendidikan, Pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi memiliki keuntungan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan, mengeksplorasi pendekatan baru untuk pemecahan masalah, representasi pengetahuan melalui pemodelan, simulasi, dan visualisasi [1], [3]. Pemanfaatan teknologi memungkinkan terjadinya proses pembelajaran secara individual sehingga tercipta proses mandiri belajar. Oleh karena itu, pendidik perlu untuk melakukan inovasi dan kreativitas dalam pelaksanaan proses pembelajaran dengan mengembangkan pembelajaran yang berbasis teknologi, berorientasi pada peserta didik dan memfasilitasi pembelajaran yang menantang, aktif, kreatif, inovatif, efektif dan menyenangkan [7].

Media pembelajaran adalah sarana bagi pendidik untuk menyampaikan pesan atau informasi. Penggunaan media pembelajaran adalah sebagai alat bantu dalam mempersiapkan bahan ajar dalam proses

pembelajaran agar lebih efektif dan efisien [10]. Penggunaan media seperti alat peraga ataupun media teknologi dapat dilakukan pada semua jenjang pendidikan. Media pembelajaran dapat digunakan sebagai perantara peserta didik dalam memahami konteks yang rumit melalui pengistilahan benda-benda nyata dengan alat peraga maupun teknologi, membantu memvisualisasikan konsep abstrak dan mampu melibatkan peran aktif peserta didik [18]. Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi pada pembelajaran daring sangatlah diperlukan agar para mahasiswa dapat belajar secara mandiri dalam mengkonstruksi pemahaman konsep hingga menyelesaikan persoalan matematika melalui pemodelan, simulasi, dan visualisasi.

Dalam bidang matematika, terdapat berbagai macam software yang dapat digunakan sebagai media untuk memahami konsep matematika, memvisualisasikan objek matematika, serta menghitung data, salah satunya adalah *geogebra*. *Geogebra* dibuat oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001 dan telah dikembangkan oleh komunitas internasional yang dinamis. Perangkat lunak ini multibahasa dalam menu dan perintahnya dan telah

diterjemahkan ke dalam 50 bahasa yang berbeda [9]. Geogebra adalah program dinamis yang memiliki fasilitas untuk mengkonstruksi, memvisualisasikan atau mendemonstrasikan konsep-konsep matematika [20]. Geogebra cocok sebagai alat bantu bahan ajar yang dapat digunakan dalam solusi e-learning sebagai platform interaktif dinamis untuk perhitungan dan gambar [21]. Geogebra memiliki kapasitas untuk membuat konsep lebih jelas, nyata, dan lebih mudah dipahami dan lebih hemat waktu untuk mengajar matematika [5], [26]. Penerapan geogebra dalam pembelajaran matematika dapat digunakan pada materi aljabar, geometri, kalkulus, statistik, dan dapat juga pada disiplin ilmu yang lainnya [23]. Pada materi statistika dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan statistika seperti pengolahan data, penyajian data, hitung peluang diskret dan kontinu, serta beberapa persoalan uji hipotesis [8].

Hasil wawancara dan observasi kegiatan dikelas menunjukkan bahwa dosen belum menggunakan media pembelajaran dalam penyampaian kuliah statistika dan probabilitas, khususnya pada materi distribusi peluang. Mahasiswa mempelajari materi tersebut melalui presentasi materi yang disampaikan oleh dosen yang bersangkutan. Mereka merasa kesulitan dalam memahami konsep menghitung peluang diskret dan kontinu tanpa adanya media pembelajaran berbasis teknologi yang dapat mendukung pemahaman mereka.

Permasalahan ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran yang berbasis teknologi berupa *applet geogebra* dalam mempelajari permasalahan statistika sangat penting agar mahasiswa mampu belajar secara mandiri dan memahami konsepnya secara lebih mendalam. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran berupa *applet geogebra* pada materi distribusi peluang khusus yang valid dan praktis.

## TINJAUAN PUSTAKA

Geogebra adalah aplikasi komputer interaktif untuk mengajar matematika dan sains, termasuk aljabar, geometri, kalkulus, dan statistik. Penggunaan geogebra dalam pembelajaran matematika dikarenakan beberapa alasan, yaitu [9], [10], [12], [21]: praktis, dengan antarmuka yang ramah pengguna dan alat yang memungkinkan guru membuat materi pembelajaran mulai dari grafik sederhana hingga halaman web dinamis; aplikasi sederhana yang mudah diperoleh, cukup lengkap dan dapat digunakan secara luas serta beragam; tersedia secara bebas, *open source*, *multi-platform*, multibahasa dalam menu dan perintahnya; dapat digunakan melalui perangkat komputer maupun perangkat bergerak (*mobile device*); memungkinkan menyimpan dan mengekspor file keluaran dalam berbagai format: *ggb*, *html*, *xml*, *tikz*, dan banyak lagi;

memungkinkan produksi bahan ajar termasuk lembar kerja dinamis yang berdiri sendiri, sebagai applet interaktif; memiliki komunitas pengguna internasional yang aktif yang menyediakan pengajaran dan dukungan teknis.

Penggunaan program geogebra memberikan beberapa manfaat, antara lain lukisan diproduksi dengan cepat dan teliti, adanya animasi dan gerakan manipulasi (*slider*) pada program geogebra dapat memberikan pengalaman visual yang lebih jelas bagi siswa dalam memahami konsep matematika lebih jelas, dapat digunakan sebagai umpan balik/evaluasi, dan memudahkan pendidik ataupun siswa untuk menyelidiki atau menunjukkan ciri-ciri yang berlaku pada suatu objek matematika [6].

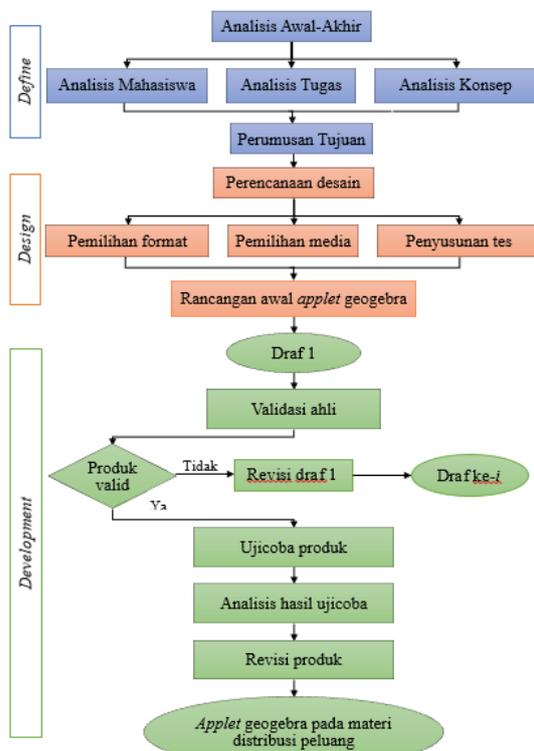
Kekurangan dari penggunaan geogebra adalah: beberapa perintah yang digunakan di bilah input tidak ramah pengguna terutama bagi mereka yang tidak memiliki pengalaman pemrograman sebelumnya, tidak memiliki representasi yang benar dari grafik fungsi diskontinu secara otomatis, dan manual tertanam, memerlukan koneksi internet [24].

Geogebra sebagai salah satu aplikasi komputer interaktif yang banyak digunakan dalam pembelajaran geometri, aljabar, kalkulus dan statistika. Pada bidang ilmu statistika, geogebra dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam mencari mean, median, kuartil, standar deviasi, variansi, membuat gambar histogram hingga mempelajari materi statistika lanjut dan probabilitas. Pada penelitian ini, geogebra digunakan sebagai alat bantu dalam mempelajari distribusi peluang.

Pada penelitian sebelumnya, terdapat penelitian pengembangan *applet geogebra* dalam pembelajaran matematika yaitu pada materi aljabar [7], [10]; kalkulus [4], [11], geometri [13]; statistika [14], [16]. Namun, *applet* yang telah dikembangkan pada materi statistika lebih banyak membahas tentang materi statistika dasar, seperti pengolahan dan penyajian data. Ada pula yang membahas tentang materi statistika lanjut yang berbantuan geogebra yaitu *applet* untuk uji hipotesis  $Z$  satu rata-rata, dan luasan disebelah kiri dari nilai  $f$ -hitung pada kurva distribusi  $F$ . Namun, penelitian tersebut belum menguji keefektifan penggunaannya dikelas pembelajaran statistik [8]. Dengan memperhatikan manfaat, tantangan dan kekurangan dari penggunaan geogebra dalam pembelajaran baik maka pada penelitian ini *applet geogebra* dikembangkan pada materi distribusi peluang khusus. *Applet* dibuat dengan dimanis beserta grafik distribusi normal, binomial, *F-distribution*, *t-student*, *chi-square* untuk menyelesaikan persoalan maupun untuk media ilustrasi dan demonstrasi secara visual dalam memahami konsep distribusi peluang.

**METODE**

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D) dengan mengacu pada desain pengembangan 3D yaitu *Define, Design, and Development* yang diadaptasi dari model pengembangan 4D (*Define, Design, Development and Dissemination*) yang dikembangkan oleh Thiagarajan [19]. Tempat penelitian yaitu Program Studi Teknik Informatika Universitas Teknologi Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Teknik pengambilan data meliputi observasi, wawancara, angket dan tes. Berikut diagram alir penelitian dan pengembangan 3D.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian Pengembangan

Kegiatan pengembangan dimulai dengan melakukan observasi dan wawancara kepada dosen dan mahasiswa. Pada tahap ini peneliti melakukan analisis data awal dengan mengidentifikasi produk yang sesuai dengan sasaran, tujuan pembelajaran, mengidentifikasi isi atau materi pembelajaran, dan strategi penyampaian dalam pembelajaran. Hasil observasi dan wawancara dijadikan sebagai acuan untuk membuat perencanaan pengembangan *applet geogebra*. Draf awal produk kemudian dikembangkan berdasarkan hasil perencanaan dan divalidasi oleh empat praktisi dan dua ahli yaitu ahli materi, dan ahli media. Saran dan masukan dari validator digunakan untuk perbaikan produk. Hasil validasi berupa skor dikelola dan dianalisis menggunakan analisis kuantitatif bersifat deskriptif untuk selanjutnya melakukan revisi terhadap produk hasil validasi oleh para validator, sehingga dihasilkan

suatu produk berupa *applet geogebra* yang valid. Kriteria kevalidan suatu produk diperoleh berdasarkan pada Tabel 1 berikut [25].

Tabel 1. Kriteria Kevalidan

Persentase	Kategori
82 – 100%	Sangat Valid
63 – 81%	Valid
44 – 62%	Kurang Valid
25 – 43%	Tidak Valid

Produk hasil revisi dari validator selanjutnya diuji kepraktisan melalui angket respon mahasiswa. Pengolahan data hasil angket respon dianalisis secara kuantitatif bersifat deskriptif.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

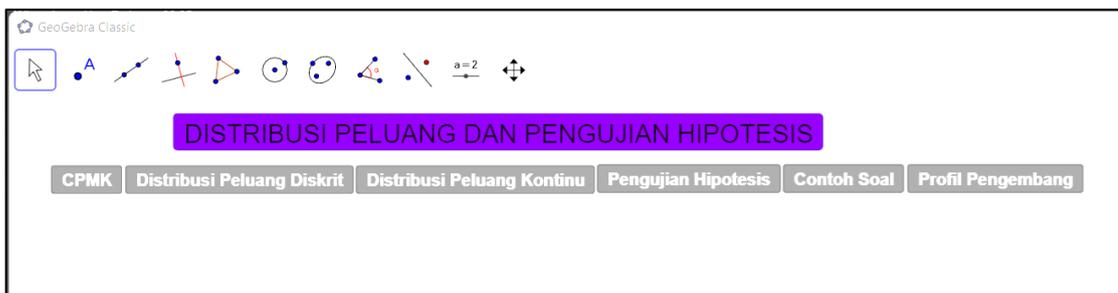
Dalam penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) ini, penulis menggunakan metode pengembangan 3D (*Define, Design, Development*) dengan hasil sebagai berikut.

Tahap pendefinisian (*define*) bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan *applet geogebra* yang diawali dari analisis mahasiswa sebagai subyek penelitian, analisis konsep dan analisis tujuan. Pada tahap analisis mahasiswa, diperoleh kesimpulan bahwa penyampaian materi statistika dan probabilitas yang menggunakan presentasi Power Point menyebabkan mereka merasa bosan dan kurang mampu memahami konsep materi tersebut. Langkah selanjutnya yaitu melakukan analisis konsep melalui studi pustaka dan juga wawancara pada dosen yang bersangkutan untuk mengetahui cakupan materi yang akan dikembangkan dalam *applet geogebra*. Hasil analisis konsep, peneliti menentukan capaian pembelajaran (CPMK) yang akan diperoleh mahasiswa. Setiap CPMK memiliki Sub-CPMK masing-masing yang harus dikuasai, sehingga pada tahap analisis tugas ini peneliti menganalisis tugas-tugas yang diperlukan untuk pencapaian dari setiap Sub-CPMK pada materi statistika dan probabilitas. Peneliti juga mengumpulkan informasi dan referensi terkait penelitian pengembangan media pembelajaran berupa *applet geogebra*, dan memperoleh hasil bahwa media pembelajaran matematika menggunakan *geogebra* dapat meningkatkan kemampuan pemahaman matematika [17]. Pengembangan media pembelajaran berbantuan *geogebra* bukan hanya dapat digunakan pada materi aljabar, kalkulus dan geometri, namun juga pada materi statistika dan peluang [8]. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka penelitian ini merupakan penelitian pengembangan *applet geogebra* pada materi statistika dan probabilitas, khususnya pada materi distribusi peluang khusus.

Pada tahap selanjutnya yaitu perancangan (*design*), terdiri dari kegiatan pengumpulan data

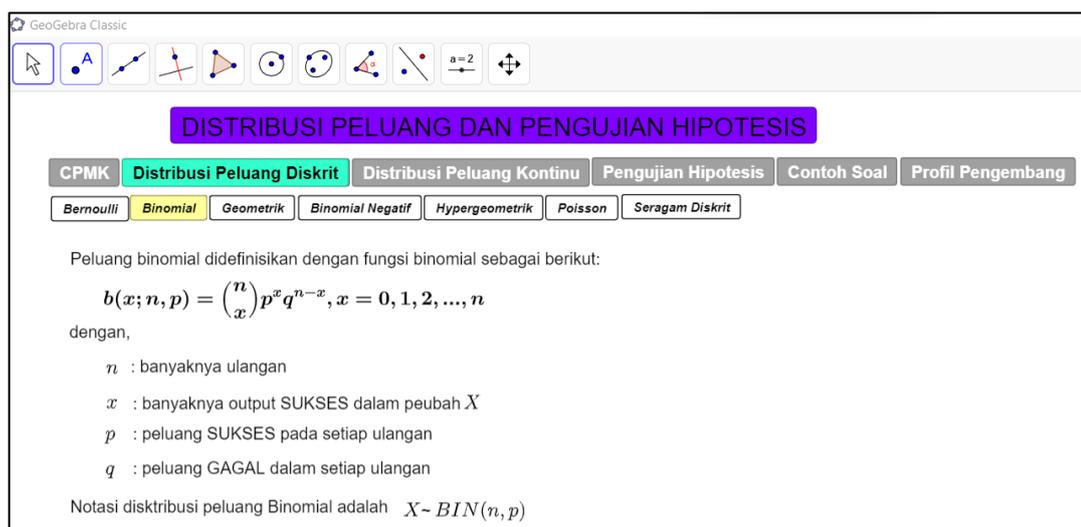
*applet geogebra* pada materi yang akan dikembangkan, pemilihan format media yang berupa *ggb* dan perancangan kerangka struktur atau desain *applet geogebra*. Langkah awal dalam perancangan produk ini ialah melakukan pengetikan materi, contoh, latihan, dan tes yang bersumber dari buku Statistika dan Peluang [2], [22]. Dalam *applet geogebra* yang dikembangkan, memuat pula judul

materi, CMPK, materi distribusi peluang dan pengujian hipotesis, contoh soal dan profil pengembang. Pada halaman awal ketika pengguna membuka *applet geogebra*, akan muncul daftar isi berupa option box yang berguna untuk memunculkan frame sesuai box yang dipilih atau di klik. Hasil tampilan frame awal seperti pada gambar berikut.



Gambar 2. Tampilan Halaman Depan

Jika pengguna memilih materi distribusi peluang diskrit dan selanjutnya terdapat beberapa jenis dari beberapa distribusi peluang tersebut, maka muncul tampilan seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 3. Tampilan salah satu materi

Setelah menghasilkan draf *applet geogebra* pada materi distribusi peluang dan pengujian hipotesis, maka selanjutnya peneliti menyusun instrumen berupa angket yang akan digunakan untuk mengukur tingkat kevalidan *applet geogebra* yang dikembangkan.

Tahapan terakhir adalah tahap pengembangan (*develop*) ini bertujuan untuk menghasilkan *applet geogebra* yang sesuai dengan struktur dan rancangan yang telah dibuat pada tahap design. Selanjutnya peneliti melakukan validasi *applet geogebra* yang telah dibuat kepada ahli materi dan ahli media yang kemudian direvisi berdasarkan komentar ataupun saran dari tim ahli. Draf *applet geogebra* yang telah dirancang divalidasi oleh empat validator yang terdiri dari 2 orang validator ahli materi dan 2 orang validator ahli media. Validator ahli materi yaitu dosen dengan bidang keilmuan Pendidikan Matematika,

sedangkan validator ahli media merupakan dosen dengan bidang keilmuan Teknologi Informasi dan Komunikasi. Hasil validasi oleh ahli materi ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Validasi oleh Ahli Materi

Aspek	Total Skor		Skor Rata-Rata	Rata-Rata (%)
	V.1	V.2		
Kualitas isi dan tujuan	34	36	35,0	87,5
Kualitas teknis	27	24	25,5	85,0
Kualitas instruksional/ pembelajaran	17	16	16,5	82,5
Persentase (%)	86,67	84,44	85,56	

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata persentase hasil validasi ahli materi pada ketiga aspek yaitu kualitas isi dan tujuan, kualitas teknis dan kualitas intruksional mencapai rata-rata 85,56% dan dikategorikan sangat valid. Sedangkan hasil validasi oleh ahli media ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Validasi oleh Ahli Media

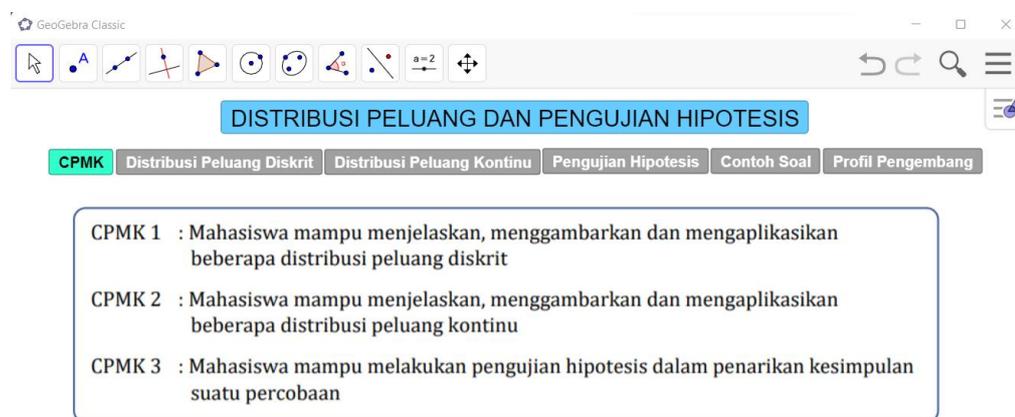
Aspek	Total Skor		Skor Rata-Rata	Rata-Rata (%)
	V.1	V.2		
Kualitas isi dan tujuan	8	9	8,5	85,0
Kualitas teknis	45	48	46,5	84,55
Kualitas interaktif pembelajaran	9	9	9,0	90
Kualitas media	23	22	22,5	90
Persentase (%)	85,0	88,0	86,5	

Berdasarkan hasil validasi ahli media seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 diperoleh bahwa rata-

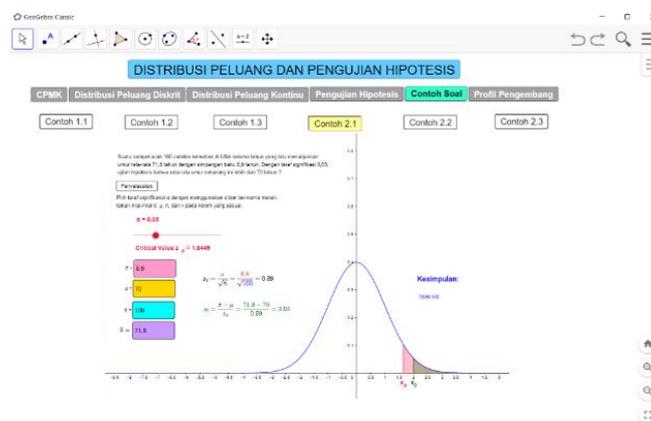
rata persentase pada aspek kualitas isi dan tujuan, kualitas teknis, kualitas interaktif pembelajaran dan kualitas media mencapai rata-rata 86,50% dan dikategorikan sangat valid. Jadi, hasil validasi draf *applet geogebra* baik oleh ahli materi dan ahli media memperoleh rata-rata persentase sebesar 85,47% dan dikategorikan sangat valid.

Terdapat beberapa komentar dan saran yang disampaikan oleh keempat validator. Validator ahli materi memberikan saran untuk penambahan petunjuk cara menginput nilai, contoh soal yang lebih kompleks, materi yang kurang lengkap, dan perbaikan pada penulisan yang typo. Sedangkan ahli media memberikan saran terkait dengan kontras warna yang kurang sesuai, tata letak materi yang masih terdapat ruang yang kosong, dan judul yang tampak kurang jelas.

Selanjutnya peneliti melakukan revisi dan perbaikan berdasarkan saran, masukan dan komentar yang diberikan oleh validator ahli materi dan ahli media. Saran-saran yang diberikan dijadikan acuan dalam perbaikan draf *applet* yang telah dirancang agar layak digunakan oleh mahasiswa dalam proses pembelajaran. Berikut beberapa contoh tampilan revisi terhadap *applet geogebra*.



Gambar 4. Tampilan Revisi Perpaduan Warna dan Ukuran Tulisan

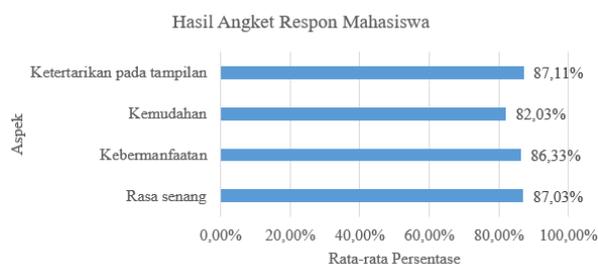


Gambar 5. Tampilan Hasil Revisi Penambahan Petunjuk Penginputan Nilai

Pada penelitian ini dihasilkan suatu media pembelajaran berupa *applet geogebra* yang valid, yang dapat digunakan dan dimanfaatkan sebagai sumber belajar bagi mahasiswa pada materi distribusi peluang khusus. Penggunaan *applet geogebra* ini akan mampu membantu mahasiswa dalam pemahaman konsep materi matematika [15].

*Applet geogebra* yang telah direvisi berdasarkan saran dari validator selanjutnya dilakukan uji coba penggunaannya dalam pembelajaran. Uji coba ini dilakukan pada mahasiswa Kelas A Program Studi Teknik Informatika sebanyak 4x pertemuan. Hal ini bertujuan untuk mengukur tingkat kepraktisan produk yang dikembangkan. Selain itu, melalui uji coba ini akan diperoleh masukan untuk melakukan revisi produk tahap akhir. Pada tahap ini peneliti membagikan angket respon mahasiswa kepada mahasiswa sebanyak 32 orang.

Hasil pengisian angket respon mahasiswa terhadap penggunaan *applet geogebra* ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 5.** Hasil Pengisian Angket Respon Mahasiswa

Gambar 5 menunjukkan bahwa hasil angket respon mahasiswa pada aspek rasa senang, kebermanfaatan, kemudahan dan ketertarikan pada tampilan mencapai persentase sebesar 87,03%; 86,33%, 82,03% dan 87,11%. Jadi rata-rata persentase hasil angket respon mahasiswa adalah 85,63% dan dikategorikan sangat praktis.

Selanjutnya media *applet geogebra* ini dapat digunakan dan dimanfaatkan sebagai sumber belajar bagi mahasiswa pada materi distribusi peluang khusus. Namun, penelitian terbatas sampai pada kevalidan dan kepraktisan saja, belum diukur tingkat keefektifan dari produk ini.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan *applet geogebra* pada materi distribusi peluang khusus, maka dapat disimpulkan bahwa proses pengembangan media pembelajaran berbasis Geogebra dengan menggunakan model pengembangan 3D yang terdiri dari tiga tahap yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*development*). Hasil validasi ahli materi dan ahli media yang masing-masing dilakukan oleh dua orang berturut-turut memperoleh rata-rata 85,56% dan 86,5%, yang berada pada kategori sangat valid. Jadi, rata-rata persentase dari penilaian kedua ahli adalah sebesar 85,47% sehingga dapat dikatakan

bahwa media pembelajaran berupa *applet geogebra* ini dikategorikan sangat valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran distribusi peluang. Sedangkan hasil angket respon mahasiswa rata-rata persentasenya adalah 85,63% dan dikategorikan sangat praktis.

*Applet geogebra* yang dikembangkan ini masih perlu dikembangkan lebih lanjut dan diukur tingkat keefektifannya. Pada penelitian selanjutnya dapat pula disusun suatu modul pembelajaran yang berbasis pada penggunaan media teknologi yang berkualitas dan bersifat universal untuk semua materi matematika.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akcay, A. O., 2017, *Instructional Technologies and Pre-Service Mathematics Teachers' Selection of Technology*, Journal of Education and Practice, Vol. 8 No.7, 163–173.
- [2] Bain, L. J. dan Engelhardt, M., 1993, *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*, Thomson Learning, United States of America.
- [3] Bray, A., & Tangney, B., 2017, *Technology Usage in Mathematics Education Research – A Systematic Review of Recent Trends*, Computers and Education, 114, 255–273.
- [4] Caligaris, M. G., Schivo, M. E., & Romiti, M. R., 2015, *Calculus & GeoGebra, an Interesting Partnership*, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 174, 1183–1188.
- [5] Doruk, B. K., Aktümen, M., & Aytakin, C., 2013, *Pre-service Elementary Mathematics Teachers'opinions about Using GeoGebra in Mathematics Education with Reference to "Teaching Practices"*, Teaching Mathematics and Its Applications, Vol. 32 No.3, 140–157.
- [6] Escuder, A., & Furner, J. M., 2011, *The Impact of GeoGebra in Math Teacher's Professional Development*, Proceedings of the Twenty-third Annual International Conference on Technology in Collegiate Mathematics, 76–84.
- [7] Fazar, I., Zulkardi, & Somakim, 2016, *Pengembangan Bahan Ajar Program Linear Menggunakan Aplikasi Geogebra*, Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika, Vol. 9 No.1, 6–11.
- [8] Ghozi, S., 2015, *Penggunaan Aplikasi GeoGebra dalam Pembelajaran dan Penyelesaian Persoalan Statistik*, Industrial Research Workshop and National Seminar, 15–22.
- [9] Hohenwarter, M., & Lavicza, Z., 2011, *The Strength of the Community: How GeoGebra can Inspire Technology Integration in Mathematics*, In Model-Centered Learning: Pathways to Mathematical Understanding Using GeoGebra (Vol. 6, pp. 7–12). Sense Publisher, United States of America.
- [10] Isman, M. N., 2016, *Pemanfaatan Program Geogebra dalam Pembelajaran Matematika*, Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, Vol.5 No.1, 10–19.
- [11] Machromah, I. U., Purnomo, M. E. R., & Sari, C. K., 2019, *Learning Calculus with Geogebra at College*, Journal of Physics: Conference Series, 1180(1).

- [12] Majerek, D., 2014, *Application of Geogebra for Teaching Mathematics*, Advances in Science and Technology Research Journal, Vol. 8 No.24, 51–54.
- [13] Nopiyanti, N.L.P.A., 2019, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Geometri Berbantuan Geogebra dalam Upaya Meningkatkan Keterlibatan dan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas VII*, Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika Indonesia, Vol. 1 No.2, 1–12.
- [14] Nopriyanti, T. D., 2017, *Penggunaan Geogebra Dalam Statistika di Era Digital*, Prosiding Seminar Nasional 20 Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang 25 November 2017, November, 188–192.
- [15] Pebriana, E. dan Hidayah, D. A. N., 2015, *Penerapan Media Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Kelas VII F SMP N 2 Kauman*, Jurnal Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Vol. 3 No. 2, pp. 83–88.
- [16] Prodromou, T., 2014, *GeoGebra in Teaching and Learning Introductory Statistics*, Electronic Journal of Mathematics & Technology, Vol.8 No.5, 363–376.
- [17] Roswahyuliani, L., Rosyana, T., Setiawan, W., dan Kadarisma, G., 2022, *Penerapan Media Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa SMA*, Jurnal Pembelajaran Matematika Inovasi. Vol. 5 No. 3, pp. 771–778.
- [18] Sasongko, H. Windro, & Rudianto, Y., 2017, *Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan: Pemanfaatan Media untuk Pembelajaran Matematika SMP*, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- [19] Sugiyono, 2017, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, CV. Alfabeta, Bandung.
- [20] Syahbana, A., 2016, *Belajar Menguasai GeoGebra (Program Aplikasi Pembelajaran Matematika)*, NoerFikri Offset, Palembang.
- [21] Velichová, D., 2011, *Interactive maths with GeoGebra*, International Journal of Emerging Technologies in Learning, Vol.6 (Special Issue.1), 31–35.
- [22] Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K., 2012, *Probability & Statistics for Engineers & Scientists (9th ed.)*, Pearson Education, Inc., United States of America.
- [23] Wassie, Y. A., & Zergaw, G. A., 2018, *Capabilities and Contributions of the Dynamic Math Software, GeoGebra - A Review*, North American GeoGebra Journal, Vol. 7 No.1, 68–86.
- [24] Wassie, Y. A., & Zergaw, G. A., 2019, *Some of The Potential Affordances, Challenges and Limitations of Using Geogebra in Mathematics Education*, Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, Vol.15 No.8.
- [25] Widoyoko, E. P., 2018, *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*, Pustaka Belajar, Yogyakarta.
- [26] Zakaria, E., & Lee, L. S., 2012, *Teachers' Perceptions Toward The Use of Geogebra in The Teaching and Learning of Mathematics*. Journal of Mathematics and Statistics, Vo.8 No.2, 253–257.