

LITERATURE REVIEW: PERAN FUNGSI PEMBANGKIT DALAM PENGUATAN PEMAHAMAN KONSEPTUAL DAN REPRESENTASI MATEMATIS PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA DISKRIT DI PENDIDIKAN TINGGI

Rahmat Badawi¹, Palwina Machrani², Almira Amir³

Program Studi Magister Tadris Matematika^{1,2,3}, Universitas Islam Negeri Syekh

Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan^{1,2,3}

rahmadbadawi123@gmail.com¹, wiwinsiregar82@gmail.com²

Abstrak

Fungsi pembangkit (*generating function*) merupakan konsep fundamental dalam matematika diskrit yang memiliki peranan penting dalam menghubungkan teori kombinatorika, peluang, dan struktur aljabar. Konsep ini tidak hanya digunakan dalam analisis matematis, tetapi juga berpotensi sebagai pendekatan pedagogis yang mampu memperkuat pemahaman konseptual mahasiswa terhadap hubungan antara objek diskrit dan representasi fungsionalnya. Kajian ini bertujuan untuk meninjau secara sistematis berbagai penelitian teoretis dan empiris yang membahas fungsi pembangkit dari perspektif matematis dan pedagogis serta mengidentifikasi implikasinya terhadap pembelajaran matematika diskrit di pendidikan tinggi. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) terhadap sepuluh artikel nasional dan internasional terbitan tahun 2018–2025. Hasil kajian menunjukkan bahwa fungsi pembangkit berperan dalam: (1) memperkuat pemahaman konsep abstrak melalui translasi aljabar terhadap struktur kombinatorial, (2) meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa melalui pendekatan penemuan terbimbing, serta (3) menyediakan kerangka integratif antara teori peluang, partisi bilangan, dan aplikasi komputasi. Kajian ini merekomendasikan integrasi fungsi pembangkit dalam kurikulum matematika diskrit berbasis Problem-Based Learning (PBL) dengan dukungan modul penemuan terbimbing untuk menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna dan konseptual.

Kata kunci: fungsi pembangkit, pemahaman konseptual, representasi matematis, pembelajaran matematika diskrit, kajian literatur sistematis

A. Pendahuluan

Fungsi pembangkit merupakan salah satu konstruksi fundamental dalam matematika diskrit yang digunakan untuk merepresentasikan objek kombinatorial dalam bentuk fungsi formal. Secara teoretis, fungsi pembangkit berperan sebagai jembatan antara struktur diskrit dan representasi aljabar sehingga memungkinkan transformasi persoalan enumeratif menjadi analisis koefisien suatu deret tak hingga.

Konsep ini telah lama menjadi landasan dalam teori partisi, analisis kombinatorial, teori peluang, dan berbagai cabang matematika lainnya (Andrews & El Bachraoui, 2025). Dari perspektif teori belajar, fungsi pembangkit dapat dilihat sebagai alat konseptual yang mendorong kemampuan representasi multiple sebuah keterampilan penting dalam mengembangkan pemahaman matematis tingkat lanjut.

Secara faktual, berbagai penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam memahami materi matematika diskrit, khususnya pada konsep yang berkaitan dengan representasi simbolik tingkat tinggi. Studi Iltavia (2021) menemukan bahwa sebagian besar mahasiswa gagal mengaitkan ekspresi fungsi pembangkit dengan konteks kombinatorial yang melandasinya. Temuan serupa juga ditunjukkan oleh Rahmawati et al. (2018) yang mengidentifikasi lemahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa saat mengoperasikan fungsi pembangkit tanpa scaffolding yang memadai. Hal ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara pemahaman teoretis mahasiswa dan karakter abstrak materi yang dipelajari.

Urgensi penelitian ini terletak pada pentingnya mengintegrasikan pendekatan konseptual dan representasional untuk memperkuat pemahaman mahasiswa terhadap struktur matematika diskrit. Fungsi pembangkit tidak hanya berperan sebagai alat matematis, tetapi juga memiliki potensi pedagogis untuk mengembangkan kemampuan penalaran, generalisasi, dan translasi antara berbagai bentuk representasi matematis. Dengan demikian, kajian literatur sistematis diperlukan untuk memetakan bagaimana fungsi pembangkit telah diteliti dari sisi teoretis, aplikatif, maupun pedagogis, sekaligus mengidentifikasi celah penelitian yang masih terbuka dalam konteks pembelajaran matematika di perguruan tinggi.

Penelitian ini memiliki perbedaan penting dibandingkan kajian-kajian sebelumnya. Penelitian teoretis seperti yang dilakukan oleh Andrews & El Bachraoui (2025) dan Muna & Isnaini (2024) lebih menekankan pada pengembangan identitas baru dan generalisasi fungsi pembangkit dalam teori partisi. Sementara itu, penelitian aplikatif seperti oleh Li, Song, & Zhang (2025) serta Kumar & Yelam (2025) berfokus pada penggunaan fungsi pembangkit dalam fisika partikel dan analisis keandalan sistem teknik. Adapun penelitian pedagogis seperti Iltavia (2021) dan Rahmawati et al., (2018) hanya membahas aspek

pembelajaran dalam ruang lingkup terbatas tanpa mengkaji integrasi teoretis dan aplikatifnya. Penelitian ini berbeda karena menyajikan telaah menyeluruh yang menggabungkan dimensi matematis, aplikatif, dan pedagogis untuk memahami posisi strategis fungsi pembangkit dalam kurikulum matematika diskrit di pendidikan tinggi.

Selain itu, penelitian ini relevan dengan berbagai studi yang menunjukkan bahwa pembelajaran matematika diskrit membutuhkan pendekatan representasional yang lebih eksploratif dan terstruktur. Sitopu & Siswadi (2022) menekankan bahwa fungsi pembangkit momen dalam peluang dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap hubungan antara struktur probabilistik dan ekspresi aljabar. Temuan-temuan ini memperkuat bahwa fungsi pembangkit memiliki peranan multidisipliner dan perlu dikaji secara komprehensif untuk memaksimalkan kontribusinya terhadap pembelajaran matematika di perguruan tinggi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk meninjau secara sistematis berbagai literatur terkait fungsi pembangkit dari aspek teoritis, aplikatif, dan pedagogis serta menganalisis implikasinya terhadap pengembangan pembelajaran matematika diskrit. Kajian ini diharapkan dapat memperkaya pemahaman konseptual mahasiswa sekaligus memberikan arah pengembangan pembelajaran yang lebih efektif, kontekstual, dan relevan dengan kebutuhan pendidikan tinggi saat ini.

B. Metode Penelitian

Kajian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan prosedur berikut:

- 1) Identifikasi sumber: Sepuluh artikel ilmiah dipilih dari jurnal nasional dan internasional yang relevan dengan tema fungsi pembangkit, terbit antara 2018–2025.
- 2) Kriteria inklusi: Artikel dikategorikan berdasarkan tiga fokus utama:
 - (a) Kajian teoretis fungsi pembangkit dalam matematika murni.
 - (b) Aplikasi fungsi pembangkit dalam bidang lain seperti probabilitas dan fisika, serta

- (c) Implementasi fungsi pembangkit dalam konteks pembelajaran matematika.
- 3) Analisis data: Data dianalisis menggunakan teknik *content analysis* dengan mengidentifikasi tema-tema konseptual, aplikatif, dan pedagogis dari masing-masing penelitian.

C. Hasil Dan Pembahasan

1. Aspek Teoretis dan Konseptual

Fungsi pembangkit secara teoretis digunakan untuk merepresentasikan jumlah partisi bilangan dan hubungan kombinatorial yang kompleks. Andrews dan El Bachraoui (2025) menunjukkan bahwa fungsi pembangkit dapat diekspresikan melalui kombinasi simbol q-Pochhammer untuk menghasilkan identitas baru dalam teori partisi. Demikian pula, Muna dan Isnaini (2024) mengembangkan bentuk fungsi pembangkit baru dalam partisi Frobenius berpewarnaan yang menunjukkan generalisasi dari konsep Euler.

Selain itu, Ardiansyah (2021) menyoroti penerapan fungsi pembangkit dalam persoalan stars and bars yang dibatasi. Model ini menunjukkan bahwa fungsi pembangkit dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah kombinatorial dengan batasan tertentu secara efisien melalui representasi aljabar.

2. Aspek Aplikatif dalam Ilmu Terapan

Fungsi pembangkit tidak hanya terbatas pada matematika murni, tetapi juga digunakan dalam berbagai bidang sains terapan. Li, Song, dan Zhang (2025) memanfaatkan fungsi pembangkit untuk menyelesaikan reduksi integral one-loop dalam fisika partikel, sedangkan Rademacher (2025) menggunakannya untuk menjelaskan fenomena quantum depletion pada kondensat Bose–Einstein.

Sementara itu, Kumar dan Yelam (2025) memperkenalkan Fuzzy Universal Generating Function (FUGF) untuk menganalisis keandalan sistem tenaga panas bumi multistate. Pendekatan ini menggabungkan logika fuzzy dengan fungsi pembangkit, memperluas penerapannya ke analisis ketidakpastian sistem teknik.

3. Aspek Pedagogis dan Pembelajaran

Dalam konteks pendidikan matematika, fungsi pembangkit telah dieksplorasi sebagai alat konseptual untuk meningkatkan kemampuan representasi dan pemahaman mahasiswa. Itavia (2021) mengembangkan modul penemuan terbimbing pada materi fungsi pembangkit dalam mata kuliah matematika diskrit dan menemukan peningkatan signifikan dalam kemampuan mahasiswa memahami konsep dasar.

Penelitian Rahmawati et al., (2018) menegaskan pentingnya scaffolding dalam membantu mahasiswa mengaitkan ekspresi fungsional dengan konteks kombinatorial. Selain itu, Sitopu dan Siswadi (2022) menyoroti peran moment generating function dalam membantu mahasiswa memahami hubungan antara distribusi probabilitas dan struktur aljabar.

Temuan-temuan tersebut memperkuat pandangan bahwa pembelajaran berbasis penemuan dapat memfasilitasi mahasiswa untuk menginternalisasi konsep fungsi pembangkit secara lebih mendalam dan reflektif.

4. Implikasi dan Arah Pengembangan

Berdasarkan hasil kajian, fungsi pembangkit memiliki implikasi strategis terhadap pembelajaran matematika diskrit di perguruan tinggi:

- a) Integrasi dalam kurikulum berbasis masalah (PBL): Fungsi pembangkit dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan penalaran dan generalisasi melalui konteks pemecahan masalah kombinatorial.
- b) Pemanfaatan modul digital interaktif: Pengembangan modul berbasis penemuan terbimbing yang dilengkapi visualisasi digital dapat membantu mahasiswa memahami transformasi antara bentuk simbolik dan konteks diskrit.
- c) Arah penelitian lanjutan: Diperlukan kajian empiris yang menguji efektivitas pembelajaran berbasis fungsi pembangkit dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) mahasiswa.

D. Kesimpulan

Fungsi pembangkit memainkan peran penting dalam memperkuat pemahaman konseptual dan representasi matematis mahasiswa dalam pembelajaran matematika diskrit. Secara teoretis, konsep ini mengintegrasikan kombinatorika dan aljabar; secara pedagogis, ia dapat digunakan untuk memfasilitasi pembelajaran yang lebih bermakna dan kontekstual. Integrasi fungsi pembangkit ke dalam strategi pembelajaran berbasis penemuan dan problem-based learning menjadi langkah strategis untuk membangun kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi di pendidikan tinggi.

Daftar Pustaka

- Andrews, G. E., & El Bachraoui, M. (2025). On the generating functions for partitions with repeated smallest part. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 549, 129537.
- Ardiansyah, F. (2021). Aplikasi Fungsi Pembangkit dalam Penyelesaian Persoalan Stars and Bars yang Dibatasi. *Makalah Matematika Diskrit*, ITB.
- Budhi, D. L., & Wowor, A. D. (2019). Regenerasi Fungsi Kuadrat dalam Pembangkit Bilangan Acak Berbasis Chaos. *AITI: Jurnal Teknologi Informasi*, 16(2), 125–134.
- Itavia. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Penemuan Terbimbing pada Materi Fungsi Pembangkit. *ILTAVIA Journal*, 8(236–248).
- Kumar, A., & Yelam, P. (2025). Modeling Availability of a Multistate Geothermal Power Plants through Fuzzy Universal Generating Function. *Discover Applied Sciences*, 7:573.
- Li, T., Song, Y., & Zhang, L. (2025). Solving Arbitrary One-Loop Reduction via Generating Function. *European Physical Journal C*, 85:142.
- Muna, N. S. W., & Isnaini, U. (2024). Diseksi-4 atas Fungsi Pembangkit Partisi Frobenius Diperumum dengan 4-Pewarnaan. *Jurnal Matematika Integratif*, 20(1), 81–88.
- Rademacher, S. (2025). Generating Function for Quantum Depletion of Bose-Einstein Condensates. *Journal of Statistical Physics*, 192:108.
- Rahmawati, N. D., Amintoko, G., & Faizah, S. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa pada Materi Fungsi Pembangkit dan Pemberian Scaffolding. *eduMATH*, 6(2), 1–5.
- Sitopu, J. W., & Siswadi. (2022). Fungsi Pembangkit Momen dari Distribusi Probabilitas Diskrit. *FARABI: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 5(2), 144–153.