

# KARAKTERISTIK PRODUK INOVASI PELAJAR SMP DAN SMA BERDASARKAN PENILAIAN LOMBA BOGOR INNOVATION AWARDS 2022

**Lusi Nurbaiti Badri<sup>1)</sup>**  
BAPPEDA Kota Bogor  
lusibadri76@gmail.com

**Irma Arlini Dewi<sup>2)</sup>**  
BAPPEDA Kota Bogor

**Arif Wicaksono<sup>3)</sup>**

Program Pascasarjana Magister Perencanaan Wilayah dan Kota  
Universitas Pakuan

## ABSTRAK

Pada studi ini dilakukan analisis untuk mengetahui karakteristik dari produk inovasi peserta lomba Bogor Innovation Awards 2022 dari peserta pelajar SMP dan SMA. Sebanyak 21 produk inovasi dari pelajar SMA dan 10 produk inovasi dari pelajar SMP diolah dengan metode Principal Component Analysis (PCA) untuk mengelompokkan dimensi faktor-faktor penilaian produk inovasi. Sebanyak 11 faktor penilaian dibobotkan dengan menggunakan metode entropy untuk mengklasifikasikan produk inovasi pelajar. Kesebelas faktor tersebut adalah Kemanfaatan, Permasalahan, Originalitas, Penciptaan Produk Inovasi, Kemudahan Bahan Baku, Penggunaan Bahan Baku Lokal, Potensi Pengembangan, Komersialisasi, Replikasi, Kelengkapan Materi, dan Penguasaan Materi Inovasi. Hasil pengolahan data dengan metode PCA menunjukkan bahwa faktor-faktor dimensi 1 meliputi penciptaan produk inovasi, potensi pengembangan, originalitas, permasalahan dan kemanfaatan. Sedangkan faktor-faktor dalam dimensi 2 meliputi penggunaan bahan baku lokal, replikasi, kelengkapan materi, dan penguasaan materi inovasi. Hasil pengolahan data menggunakan metode entropy menunjukkan bobot faktor adalah Kemanfaatan (0,081), Permasalahan (0,052), Originalitas (0,088), Penciptaan Produk Inovasi (0,14), Kemudahan Bahan Baku (0,076), Penggunaan Bahan Baku Lokal (0,063), Potensi Pengembangan (0,061), Komersialisasi (0,37), Replikasi (0,037), Kelengkapan Materi (0,018), dan Penguasaan Materi Inovasi (0,014).

**Kata Kunci :** Produk inovasi pelajar, Bogor Innovation Awards, Principal Component Analysis, Entropy

## ABSTRACT

In this study, an analysis was conducted to investigate the characteristics of junior and high school students' innovation products from Bogor Innovation Awards 2022. 21 products from senior high school students and 10 products from junior high school students were inputted with Principal Component Analysis (PCA) method to identify dimensions of factors contributing to innovation products. Eleven factors of judgment were weighed using entropy method to classify students' products. Those eleven factors are usefulness, problem statement, originality, product creation, easy access to raw materials, use of local materials, development potential, commercial use, replication, presentation material completeness, and sufficient knowledge of presentation material. Data analysis using PCA method shows that factors in Quadrant I include use of local materials, replication, presentation material completeness, and sufficient knowledge of presentation material. Meanwhile contributing factors in Quadrant II include product creation, development potential, originality, problem statement and usefulness. The results of data processing using the entropy method show that the weights for each factor are commercial use (0.37), product creation (0.14), originality (0.088), usefulness (0.081), easy access to raw materials (0.076), development potential (0.061), use of local materials (0.063), problem statement (0.052), replication (0.037), presentation material completeness (0.018), and sufficient knowledge of presentation material (0.014).

**Keywords :** Students, innovation products, Bogor Innovation Awards, Principal Component Analysis, Entropy

## I. PENDAHULUAN

Lomba inovasi yang diselenggarakan di sebuah kabupaten/kota merupakan salah satu metode untuk menjaring inovasi-inovasi yang dihasilkan dari masyarakat. Hasil dari lomba ini kemudian dinilai oleh para juri dan sebagai insentifnya diberikan sertifikat dari pimpinan daerah/walikota dan hadiah uang pembinaan. Selanjutnya hasil inovasi ditingkatkan menjadi hak kekayaan intelektual sehingga menguatkan hak cipta para inovator. Untuk inovasi-inovasi yang akan ditingkatkan menjadi produk komersial, akan dilakukan pendampingan dan diikutsertakan dalam program inkubasi bisnis pada beberapa lembaga *Science and Techno Park*.

Berdasarkan *Roadmap* Sistem Inovasi Daerah (SIDA) Kota Bogor yang dilakukan oleh Bappeda Kota Bogor bekerjasama dengan Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Indonesia pada Tahun 2022, dimana salah satu hasil rekomendasinya adalah melakukan scouting untuk mencari produk unggulan daerah Kota Bogor secara berkelanjutan. Lomba Bogor Innovation Awards (BIA) merupakan re-branding dari lomba inovasi yang telah diinisiasi sejak Tahun 2018 dengan nama KRIBO (Kreativitas Urang Bogor) yang telah berhasil meningkatkan partisipasi para pelajar di Kota Bogor dalam menciptakan produk-produk inovasi. Sehingga data-data produk inovasi lomba BIA bisa dimanfaatkan untuk menganalisis karakteristik produk inovasi para pelajar di Kota Bogor. Hasil dari analisis ini bisa dimanfaatkan Pemerintah Kota Bogor untuk membuat kebijakan yang menumbuhkembangkan minat para pelajar untuk membuat produk-produk inovasi. Mengingat pentingnya kebijakan yang diperlukan dari hasil analisis produk inovasi pelajar di Kota Bogor, maka artikel ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik produk inovasi pelajar SMP dan SMA berdasarkan penilaian Lomba Bogor Innovation Awards 2022.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1. Principal Component Analysis (PCA)

Principal Component Analysis (PCA) adalah metode untuk mereduksi dimensi dari sebuah kumpulan data. Pada awalnya kumpulan sebuah data yang terdiri dari berbagai faktor mempunyai korelasi antar faktor, sehingga PCA bisa mengelompokkan faktor-faktor yang berkorelasi menjadi sebuah dimensi tersendiri

yang dinamakan Principal Component (PC). Principal Component 1 (PC-1) adalah dimensi berbagai faktor yang paling banyak menjelaskan varians data, sedangkan Principal Component 2 (PC-2) merupakan kelompok faktor yang biasanya ortogonal dari PC-1. Beberapa penerapan metode PCA adalah dalam mengelompokkan lokasi wisata di datarang tinggi di Vietnam Tengah berdasarkan faktor internal dan eksternal (Hoang dkk, 2018). Selain itu Dogruparmak dkk (2014) melakukan pengelompokkan data polusi udara berdasarkan metode PCA dan fuzzy c means.

Pada artikel ini, 21 produk inovasi dari pelajar SMA dan 10 produk inovasi dari pelajar SMP diolah dengan metode PCA menggunakan piranti lunak R versi 4.3.1 untuk mengelompokkan dimensi faktor-faktor penilaian produk inovasi. Sebanyak 11 faktor penilaian dibobotkan dengan menggunakan metode entropy untuk mengklasifikasikan produk inovasi pelajar. Kesebelas faktor tersebut adalah Kemanfaatan, Permasalahan, Originalitas, Penciptaan Produk Inovasi, Kemudahan Bahan Baku, Penggunaan Bahan Baku Lokal, Potensi Pengembangan, Komersialisasi, Replikasi, Kelengkapan Materi, dan Penguasaan Materi Inovasi.

### 2.2. Entropy

Metode entropy dalam multi-criteria decision analysis (MCDA) (Malczewski dan Rinner, 2015), digunakan untuk memberi bobot yang semakin tinggi pada kriteria dengan nilai yang rendah. Metode ini pernah digunakan oleh Meng dan Malczewski (2015) untuk menghitung nilai aksesibilitas pada masing-masing taman kota dimana taman kota dengan luas dan hirarki yang paling tinggi akan mendapatkan bobot yang paling besar. Sedangkan Wicaksono (2023) membobotkan kriteria taman kota yang paling sedikit memenuhi kualitas indikator kinerja utama fungsi sosial dengan bobot kriteria yang tinggi.

Dalam perhitungan metode entropy (Meng dan Malczewski, 2015), terlebih dahulu dilakukan normalisasi nilai yang diperoleh setiap peserta lomba dengan rumus sebagai berikut :

$$p_{jk} = \frac{x_{jk}}{\sum_{j=1}^n x_{jk}}$$

dimana  $x_{jk}$  adalah nilai atribut kriteria ke- $k$  dari peserta lomba ke- $j$ . Dari nilai atribut yang telah dinormalisasi, dapat diperkirakan nilai bobot

dari kriteria ke- $k$  dengan terlebih dahulu menghitung nilai entropi dari masing-masing kriteria dengan rumus :

$$e_k = - \frac{p_{jk} \ln p_{jk}}{\ln n}$$

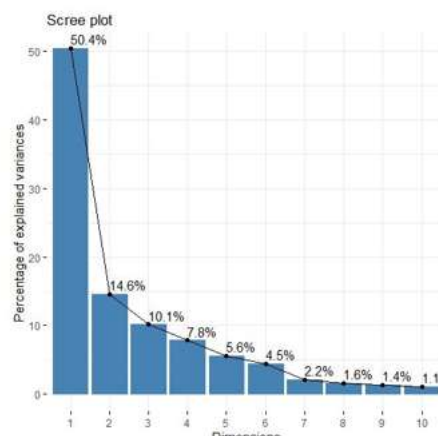
Sedangkan bobot dari kriteria penilaian lomba dapat dihitung dengan rumus :

$$w_k = \frac{d_k}{\sum_{j=1}^n d_k}$$

dimana  $d_k = 1 - e_k$ .

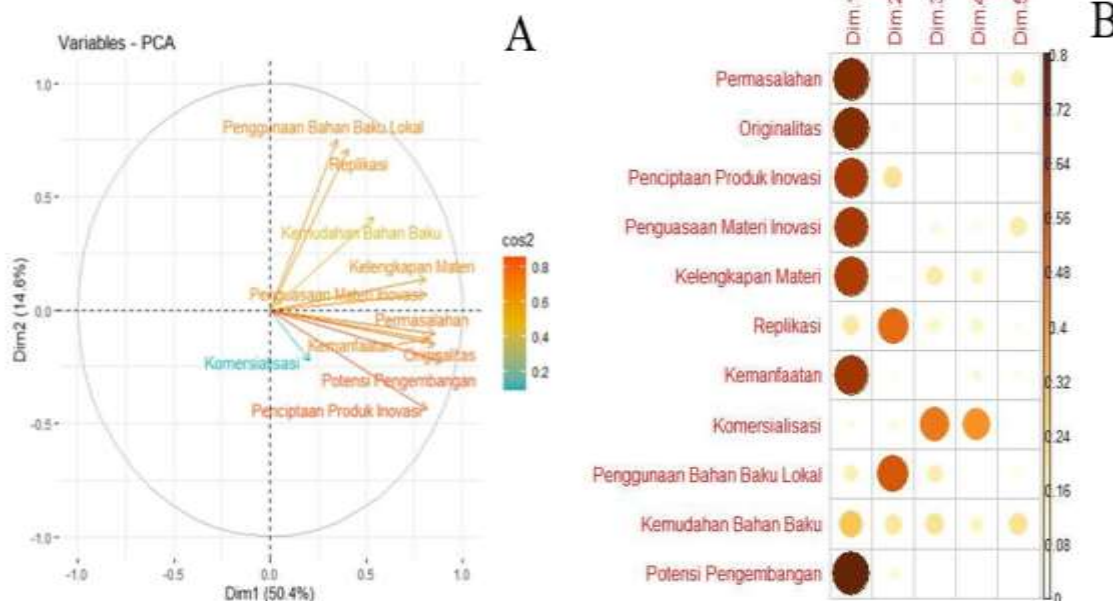
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada studi ini, hasil pengolahan faktor-faktor produk inovasi pelajar SMP dan SMA yang mengikuti Lomba BIA 2022 menggunakan metode PCA menunjukkan beberapa kelompok faktor. Dari hasil *scree plot* pada Gambar 1, menunjukkan bahwa Dimensi 1 menjelaskan 50,4% varians, Dimensi 2 menjelaskan 14,6 % varians.



Gambar 1. Diagram *Scree Plot* dimensi hasil PCA

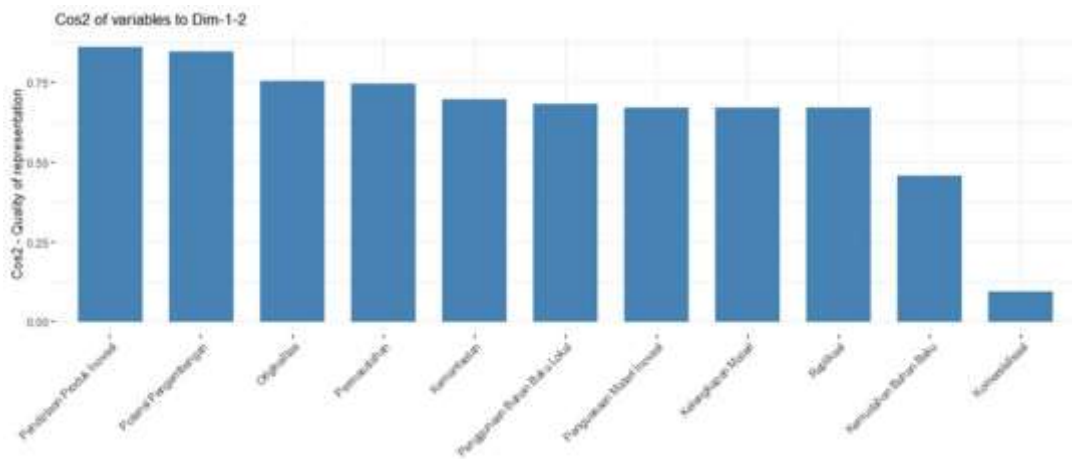
Di dalam PCA, terdapat nilai  $\cos^2$  yang melambangkan nilai koefisien korelasi yang dikuadratkan atau melambangkan kualitas representasi dalam setiap dimensi PC. Hasil pengolahan data menunjukkan pada Gambar 2(A) bahwa nilai  $\cos^2$  untuk faktor komersialisasi dan kemudahan bahan baku masih mendekati pusat lingkaran, yang berarti kedua faktor tersebut belum cukup baik kualitas representasinya.



Gambar 2. (A) Diagram lingkaran PCA, (B) Diagram *Corrplot*

Hal ini diperkuat oleh diagram *corrplot* pada Gambar 2(B) dimana untuk Dimensi 1 nilai  $\cos^2$  cukup tinggi untuk faktor-faktor Permasalahan, Originalitas, Penciptaan Produk Inovasi, Penguasaan Materi Inovasi,

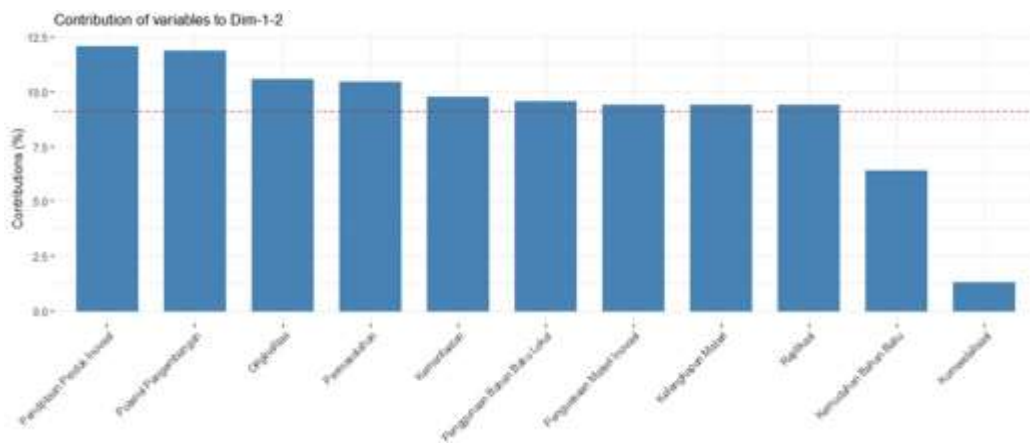
Kelengkapan Materi, Kemanfaatan, Penggunaan Bahan Baku Lokal, dan Potensi Pengembangan. Sedangkan untuk Dimensi 2 nilai  $\cos^2$  cukup tinggi untuk faktor-faktor Replikasi dan Penggunaan Bahan Baku Lokal.



Gambar 3. Grafik nilai  $\cos^2$  untuk setiap faktor

Besaran nilai  $\cos^2$  untuk setiap faktor dapat dilihat pada Gambar 3, dimana faktor kemudahan bahan baku menunjukkan nilai di bawah 50% dan faktor komersialisasi mempunyai nilai di bawah 25%. Selain nilai  $\cos^2$ , pada hasil pengolahan data PCA dapat

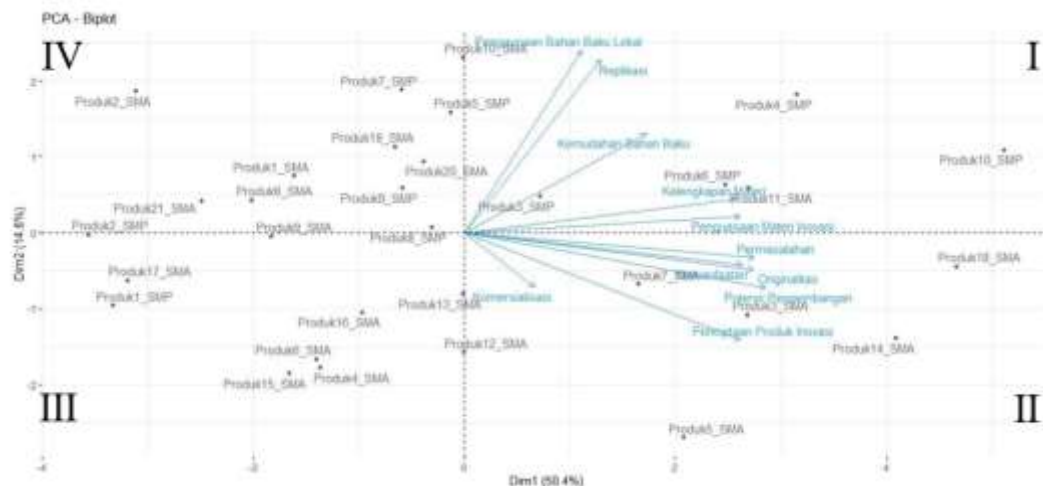
dinilai persentase kontribusi dari masing-masing faktor ke dalam dimensi. Nilai persen kontribusi faktor merupakan indikasi bahwa faktor tersebut layak untuk dipertahankan, sebaliknya apabila kontribusinya sangat kecil dalam dimensi PCA maka faktor tersebut layak untuk dihilangkan.



Gambar 4. Persen kontribusi faktor terhadap Dimensi 1 dan 2

Pada Gambar 4 terlihat bahwa dengan patokan kontribusi 10% yang ditandai oleh garis putus-putus merah, maka ada dua faktor yang belum mencapai kontribusi 10%

terhadap Dimensi 1 dan 2. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor kemudahan bahan baku dan komersialisasi dapat dikeluarkan dari analisis.



Gambar 5. Diagram kuadran faktor produk inovasi dan peserta lomba

Pada Gambar 5, terlihat bahwa pada kuadran II, terdapat lima produk inovasi yang dihasilkan oleh pelajar SMA yang mempunyai nilai tinggi pada variabel permasalahan, pemanfaatan, originalitas, potensi pengembangan, penciptaan produk inovasi serta komersialisasi. Sedangkan pada kuadran I, ada empat produk inovasi (40%) dari pelajar SMP yang mempunyai kontribusi yang besar pada faktor-faktor penggunaan bahan baku lokal, kelengkapan materi, penguasaan materi inovasi, replikasi, kemudahan bahan baku, dan penguasaan materi inovasi. Pada kuadran II, dari 21 produk inovasi pelajar SMA hanya lima produk (23,8%) yang masuk di kuadran II.

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus entropy, maka bobot kriteria dari masing-masing faktor dapat diperoleh sebagaimana terlihat pada Tabel 1. Terlihat bahwa bobot faktor komersialisasi adalah yang paling tinggi yaitu 0,37. Tingginya nilai bobot ini membuktikan keberhasilan metode entropy bahwa nilai atribut yang kecil pada sebuah kriteria menjadikan bobot kriteria tersebut menjadi besar.

Tabel 1. Bobot dari masing-masing faktor

Nama Faktor	$w_1$	$w_2$	$w_3$
Permasalahan	0.996	0.003800697	0.052
Originalitas	0.994	0.006393104	0.088
Penciptaan Produk Inovasi	0.990	0.010206458	0.14
Penggunaan Materi Inovasi	0.999	0.001042679	0.014
Kelengkapan Materi	0.999	0.001298364	0.018
Replikasi	0.997	0.00272227	0.037
Kemudahan	0.994	0.005927156	0.081
Komersialisasi	0.973	0.026992173	0.37
Penggunaan Bahan Baku Lokal	0.995	0.004587142	0.063
Kemudahan Bahan Baku	0.994	0.005526778	0.076
Potensi Pengembangan	0.996	0.004474983	0.061
$\sum w_i$	-	0.072971804	-

Selanjutnya dari bobot masing-masing faktor, maka dengan menggunakan rumus Weighted Linear Combination (WLC) dapat dikelompokkan produk-produk inovasi pelajar SMP dan SMA yang mengikuti BIA 2022. Berikut ini disajikan kategori produk inovasi Pelajar SMA dan SMP pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Produk Inovasi Pelajar SMA dan SMP

Kategori Produk Inovasi menggunakan metode Entropy	Pelajar SMA	Pelajar SMP
Sangat Tinggi	3	1
Tinggi	3	2
Menengah	3	1
Rendah	8	5
Sangat Rendah	4	1
Jumlah	21	10

Dapat dilihat pada Tabel 2, bahwa 5 produk inovasi dari pelajar SMP dan 8 produk inovasi dari pelajar SMA masuk ke dalam kategori rendah, sedangkan 1 produk inovasi dari pelajar SMP dan 4 produk inovasi dari pelajar SMA

masuk ke dalam kategori sangat rendah. Dari hasil analisis ini, 57,14% produk inovasi pelajar SMA dan 60% produk inovasi pelajar SMP belum mencapai level di atas kategori rendah. Hal ini diduga disebabkan karena tingginya bobot faktor komersialisasi yang dihasilkan metode entropy. Untuk mengatasi hal ini, perlu dipertimbangkan adanya pembinaan komersialisasi produk inovasi dari Pemerintah Kota Bogor untuk pelajar SMP. Sedangkan untuk pembinaan dan sosialisasi komersialisasi produk inovasi untuk pelajar SMA dapat dilakukan oleh Pemerintah Provinsi Jawa Barat.

#### IV. KESIMPULAN

Karakteristik produk inovasi pelajar SMP dan SMA berdasarkan penilaian Lomba Bogor Innovation Awards 2022 dapat dikelompokkan menjadi dua kuadran. Kuadran I terdiri dari penggunaan bahan baku lokal, replikasi, kelengkapan materi, dan penguasaan materi inovasi, dimana 40% produk inovasi pelajar SMP berada pada Kuadran I. Kuadran II terdiri dari penciptaan produk inovasi, potensi pengembangan, originalitas, permasalahan dan kemanfaatan, dimana pada dimensi ini 23,8% produk inovasi pelajar SMA berada pada kuadran II.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Doğruparmak, Ş.Ç., Keskin, G.A., Yaman, S., & Alkan, A. (2014). Using principal component analysis and fuzzy c-means clustering for the assessment of air quality monitoring. *Atmospheric Pollution Research*, 5, 656-663.
- [2] Hoang, H.T., Truong, Q.H., Nguyen, A.T., & Hens, L. (2018). Multicriteria Evaluation of Tourism Potential in the Central Highlands of Vietnam: Combining Geographic Information System (GIS), Analytic Hierarchy Process (AHP) and Principal Component Analysis (PCA). *Sustainability*.
- [3] Malczewski, J., & Rinner, C. (2015). GIS-MCDA for Group Decision Making.
- [4] Meng, Y., & Malczewski, J. (2015). A GIS-based multicriteria decision making approach for evaluating accessibility to public parks in Calgary, Alberta.
- [5] Wicaksono, A. (2023, June). Classification of public urban park locations for revitalization priority using GIS and ELECTRE. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2727, No. 1). AIP Publishing.