

PEMILIHAN *SMARTPHONE* TERBAIK PENUNJANG KEGIATAN AKADEMIS MENGUNAKAN METODE BWM DAN PENGEMBANGAN AHP

Mochammad Iffan Zulfianri^{1*}, Hasbi Yasin², Sudarno³

^{1,2,3} Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

*email: moch.iffan@student.undip.ac.id

ABSTRACT

Multi-Criteria Decision Making (MCDM) is a decision-making method to determine the best alternative from several alternatives based on several certain criteria. One of the alternative decision-making methods that can be used is the Best Worst Method (BWM) and the Analytical Hierarchy Process (AHP). BWM makes structured pairwise comparisons and AHP breaks down complex problems into hierarchical structures. One of the decision-making problems that can be solved by the BWM and AHP methods is the problem of choosing a smartphone. Smartphones are one of the most widely used Information and Communication Technology (ICT) devices by Indonesians. The use of smartphones as ICT devices has benefits for the academic community, especially as a means of supporting academic activities. However, various types and brands of smartphones are circulating, making users confused about choosing the best smartphone according to their needs. Therefore, a reliable method is needed to make it easier for users to choose the best smartphone, especially in supporting academic activities, namely by using a combination of the BWM method and AHP development. The BWM method is used to calculate the optimal weight of the criteria and the AHP method that has been developed is used to calculate the alternative optimal weight based on the criteria. The combination of the two is used to calculate the final optimal weight for each alternative. The results of the calculation of the optimal weight of the criteria show that the RAM criterion has the highest weight, which is 0.290 and the Screen Size criterion has the lowest weight, which is 0.047. The final result obtained is a smartphone type OPPO Find X2 with a final optimal weight of 0.153 to be the best alternative among other alternatives.

Keywords: Multi-Criteria Decision Making (MCDM), Best Worst Method (BWM), Analytical Hierarchy Process (AHP), Information and Communication Technology (ICT), Smartphones, Academic Activities

1. PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi terus berkembang, bahkan dewasa ini berlangsung dengan pesat. Teknologi Informasi dan komunikasi (TIK) juga sedang berkembang sangat pesat terutama pada era globalisasi saat ini. Menurut Munir (2009), TIK secara umum merangkum keseluruhan aspek yang berkaitan dengan mesin (komputer dan telekomunikasi) dan metode yang diterapkan untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menyampaikan suatu informasi. Salah satu perangkat TIK yang paling banyak digunakan saat ini adalah *smartphone*.

Menurut Eriksson (2017) definisi dari *smartphone* adalah telepon genggam dengan tampilan layar sentuh yang memungkinkan akses ke layanan berbasis internet tingkat lanjut dan mampu melakukan banyak fungsi dari komputer, yakni memiliki sistem operasi yang dapat mengunduh serta menjalankan beragam aplikasi termasuk aplikasi yang dibuat oleh pengembang pihak ketiga.

Penggunaan *smartphone* sangat bermanfaat dalam membantu khususnya bagi para akademisi yang mempunyai banyak kebutuhan informasi. Mahasiswa adalah salah satu kelompok civitas akademik yang paling banyak menggunakan *smartphone* sebagai media untuk mengakses informasi secara mudah dan cepat guna untuk pemenuhan informasi. *Smartphone*

dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran yakni melalui *smartphone* seseorang dapat mempelajari hal-hal baru melalui isi atau pesan yang disalurkan.

Dengan berbagai macam tipe dan merk *smartphone* yang beredar, pengguna semakin bingung menentukan pilihan dalam memilih produk *Smartphone* sesuai dengan kebutuhan. Dalam konteks penelitian ini, fitur dan kriteria tersebut diselaraskan fungsinya dalam menunjang kegiatan akademik. Oleh sebab itu, dibutuhkan sebuah metode yang andal agar dapat membantu menentukan pemilihan *smartphone* terbaik berdasarkan spesifikasi, fitur dan kriteria yang ada dalam menunjang kegiatan akademik. Salah satu alternatif metode yang dapat digunakan adalah metode *Best Worst Method (BWM)* dan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

Metode BWM membuat perbandingan secara terstruktur dan metode AHP menghitung bobot dengan struktur hirarki sehingga proses perhitungan rinci dari kriteria sampai sub-kriteria serta memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi. Perpaduan keduanya menjadikan hasil akhir pembobotan yang mampu diandalkan dan dipertanggungjawabkan karena melalui proses perhitungan yang komprehensif.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menggambarkan penggunaan metode pengambilan keputusan BWM dan pengembangan AHP serta perpaduan kedua metode dalam menyelesaikan permasalahan pemilihan *smartphone* khususnya untuk menunjang kegiatan akademis. Adapun program aplikasi yang dipakai pada penelitian kali ini adalah menggunakan program *Microsoft Excel* dan *BWM Solver* yakni fitur tambahan pada *Microsoft Excel*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teknologi Informasi dan Komunikasi

TIK mencakup dua aspek, yaitu teknologi informasi dan teknologi komunikasi. Teknologi informasi, mencakup berbagai hal yang berkaitan dengan proses, penggunaan sebagai alat bantu, penanganan, dan manajemen informasi. Sementara itu, teknologi komunikasi mencakup segala sesuatu yang berkaitan dengan penggunaan alat bantu untuk memproses dan menyampaikan data dari satu perangkat ke perangkat yang lain. Menurut Munir (2009), TIK secara umum merangkum keseluruhan aspek yang berkaitan dengan mesin (komputer dan telekomunikasi) dan metode yang diterapkan untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menyampaikan suatu informasi.

Pemanfaatan TIK membuka peluang kepada aspek pembelajaran untuk mengakses materi pembelajaran berupa media interaktif (Munir, 2009). Dunia pendidikan memanfaatkan kemajuan TIK sebagai sarana menyediakan seluruh informasi yang terkait dengan pendidikan. Sebab, kemajuan teknologi memberikan kemudahan dalam mengoperasikan kegiatan pembelajaran, serta dapat menaikkan kredibilitas dan produktivitas pengelolaan pendidikan.

2.2. Smartphone

Eriksson (2017) mendefinisikan *smartphone* sebagai telepon genggam dengan tampilan layar sentuh yang memungkinkan akses ke layanan berbasis internet tingkat lanjut dan mampu melakukan banyak fungsi dari komputer, yakni memiliki sistem operasi yang dapat mengunduh serta menjalankan beragam aplikasi termasuk aplikasi yang dibuat oleh pengembang pihak ketiga.

2.3. Multi Criteria Decision Making

Menurut Artana (2009), *Multi Criteria Decision Making (MCDM)* merupakan suatu metode pengambilan keputusan yang didasarkan atas teori, proses dan metode analitik yang melibatkan ketidakpastian, dinamika dan aspek kriteria jamak. Tujuan akhir yang ingin dicapai menggunakan metode pengambilan keputusan MCDM adalah terpilihnya alternatif terbaik diantara alternatif lain berdasarkan pertimbangan kecenderungan bobot kriteria.

2.4. Best Worst Method

Best-Worst Method (BWM) adalah metode MCDM baru yang dikembangkan oleh Dr. Jafar Rezaei pada tahun 2015. BWM menggunakan dua vektor perbandingan berpasangan dalam menentukan bobot kriteria, pertama adalah yang terbaik seperti paling diinginkan atau paling penting dari kriteria lainnya dan yang kedua adalah yang terburuk seperti paling tidak diinginkan atau paling tidak penting dari kriteria lainnya (Rezaei, 2015, 2016).

Bobot optimal untuk tiap kriteria yakni untuk setiap pasangan perbandingan bobot kriteria terbaik terhadap kriteria lain yakni dilambangkan dengan w_B/w_j adalah sama dengan preferensi yang ditentukan oleh pengambil keputusan dari kriteria terbaik terhadap kriteria-kriteria lain yang dilambangkan dengan a_{Bj} dan preferensi kriteria lain terhadap kriteria terburuk dilambangkan dengan a_{jw} . Formulasi untuk mencari bobot optimal dimodelkan menjadi sebagai berikut.

$$w_B/w_j = a_{Bj} \text{ dan } w_j/w_w = a_{jw}$$

$$\min \max_j \left\{ \left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right|, \left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right| \right\} \quad (1)$$

Sedemikian sehingga jumlah seluruh bobot kriteria adalah sama dengan satu ($\sum_j w_j = 1$) dan bobot tiap kriteria mempunyai besaran lebih dari atau sama dengan nol ($w_j \geq 0$) untuk semua j . Model (1) kemudian dikonversikan menjadi model linier BWM sebagai berikut.

$$\min \xi^L \text{ sedemikian sehingga}$$

$$|w_B - a_{Bj}w_j| \leq \xi^L, \text{ untuk semua } j$$

$$|w_j - a_{jw}w_w| \leq \xi^L, \text{ untuk semua } j$$

$$\sum_j w_j = 1$$

$$w_j \geq 0, \text{ untuk semua } j \quad (2)$$

Pemecahan dari model (2) sebagai model linier memiliki solusi ($w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*$). ξ^L dipertimbangkan sebagai indikator yang baik dari tingkat konsistensi pada perbandingan (Rezaei, 2015, 2016). Penyelesaian model (2) dipermudah dengan *BWM Solver* yang telah dikembangkan pada *Microsoft Excel*. Adapun perhitungan manual untuk menyelesaikan model (2) dapat dilakukan dengan pendekatan *Simplex Linier Programming*.

Perhitungan dari BWM sepenuhnya konsisten ketika $a_{Bj} \times a_{jw} = a_{BW}$. Karena kemungkinan hasil perhitungan tidak memiliki konsistensi penuh, peneliti dapat menghitung tingkat konsistensi menggunakan indeks yang kuat yang disebut rasio konsistensi

$$\text{Rasio Konsistensi} = \frac{\xi^*}{\text{Indeks konsistensi}} \quad (3)$$

Rasio konsistensi (RK) mempunyai elemen yakni antara 0 sampai dengan 1. Semakin rendah RK yakni mendekati nilai 0, semakin konsisten perbandingannya sehingga semakin dapat diandalkan. $RK \leq 0,25$ dianggap sebagai tingkat konsistensi yang sangat tinggi. Dengan tabel Indeks Konsistensi :

a_{BW}	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Indeks konsistensi (max ξ)	0.00	0.44	1.00	1.63	2.30	3.00	3.73	4.47	5.23

2.5. Analytical Hierarchy Process

2.5.1 Pengertian Analytical Hierarchy Process

AHP didefinisikan sebagai metode yang digunakan untuk memecahkan permasalahan yang kompleks dan tidak terstruktur kemudian mengelompokkan elemen-elemen permasalahan ke dalam suatu susunan hierarki. Hierarki yang telah dirumuskan kemudian dilakukan penilaian numerik sebagai bentuk kecondongan perseorangan dalam melakukan perbandingan antar alternatif sehingga hasil akhir yang didapat adalah nilai prioritas tertinggi sebagai alternatif terbaik (Saaty, 1990).

Langkah-langkah pengolahan data menggunakan metode pengambilan keputusan AHP adalah sebagai berikut :

1. Menyusun struktur hirarki
2. Membuat matriks perbandingan berpasangan
3. Menghitung bobot kriteria
4. Menguji nilai konsistensi matriks berpasangan
5. Mengurutkan alternatif berdasarkan bobot yang didapat

Uji konsistensi dirumuskan sebagai berikut :

$$\lambda_{max} = \frac{\text{Nilai Jumlah Tertimbang (NJT)}}{\text{Bobot Kriteria (BK)}} \quad (4)$$

$$\text{Indeks Konsistensi (IK)} = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

$$\text{Rasio Konsistensi (RK)} = \frac{IK}{RI}$$

$n = \text{jumlah kriteria yang digunakan}$

Dengan Nilai Random Index :

Tabel 2. Nilai Random Index

Orde matriks	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41
Orde Matriks	9	10	11	12	13	14	15	
RI	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59	

2.5.2 Pengembangan AHP

Perbandingan berpasangan yang dilakukan terhadap kriteria maupun alternatif tidak selalu hal-hal yang bersifat subjektif, ada kalanya nilai tiap kriteria sudah diketahui sebelumnya. Oleh karena itu, peneliti melakukan pengembangan terhadap metode AHP khususnya pada kasus perbandingan berpasangan antar kriteria maupun alternatif yang nilai kriterianya sudah diketahui untuk menghindari bias dalam proses pembobotan.

Tabel 3. Rentang Nilai dan Tingkatan Bobot

Kriteria	Tingkatan Bobot
Rentang nilai tertinggi	5
Rentang nilai kedua tertinggi	4
Rentang nilai pertengahan	3
Rentang nilai kedua terendah	2
Rentang nilai terendah	1

Tabel rentang nilai dan tingkatan bobot digunakan untuk menentukan tingkatan bobot perbandingan berpasangan suatu kriteria. Tingkatan bobot dibagi menjadi lima tingkatan merujuk kepada Skala Matriks Perbandingan dengan lima tingkatan bobot tanpa memasukkan *grey area*. Tingkatan bobot yang didapat kemudian dikonversikan menjadi bobot dengan terlebih dahulu dilakukan perhitungan selisih tingkatan bobot dengan tabel sebagai berikut :

Tabel 4. Selisih Tingkatan Bobot

Selisih Tingkatan Bobot	keterangan perbandingan selisih tingkatan bobot	Bobot
4	elemen yang satu mutlak lebih penting	9
3	elemen yang satu sangat jelas lebih penting	7
2	elemen yang satu jelas lebih penting	5
1	elemen yang satu sedikit lebih penting	3
0	elemen yang satu sama pentingnya dibandingkan elemen yang lain	1
-1	elemen yang satu sedikit tidak lebih penting	1/3
-2	elemen yang satu jelas tidak lebih penting	1/5
-3	elemen yang satu sangat jelas tidak lebih penting	1/7
-4	elemen yang satu mutlak tidak lebih penting	1/9

Hasil perhitungan Selisih Tingkatan Bobot selanjutnya dikonversikan menjadi nilai bobot yang akan digunakan dalam perhitungan perbandingan berpasangan sebagaimana proses perhitungan bobot dari metode AHP.

2.6. Metode Delphi

Metode delphi adalah proses yang dilakukan dalam kelompok untuk mensurvei dan mengumpulkan pendapat dari para ahli terkait topik tertentu atau biasa disebut sebagai pakar. Adapun para pakar tersebut tidak dipertemukan secara langsung (tatap muka), dan identitas dari masing-masing pakar disembunyikan sehingga setiap pakar tidak mengetahui identitas pakar yang lain. Hal ini bertujuan untuk menghindari adanya dominasi pakar lain dan dapat meminimalkan pendapat yang bias. Dalkey dan Helmer (1962) membuktikan bahwa secara statistik, metode Delphi ternyata cenderung, tidak hanya tercapai konvergen, tapi juga konvergen kearah yang benar.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Sumber Data

Berbagai sumber data yang akan dimanfaatkan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Data Primer

Sumber data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil angket terhadap beberapa responden yang dianggap sebagai pakar diantaranya :

- Pihak merek *smartphone* yang digunakan sebagai objek penelitian yakni Samsung, Oppo, Xiaomi Apple dan Realme
- Pihak Akademisi
- Pihak peserta didik dan tenaga kependidikan

2. Data Sekunder

Sumber data sekunder yang digunakan adalah sumber tertulis berupa buku dan jurnal serta laman internet terkait tipe dan spesifikasi *smartphone*.

3.2. Metode Analisis

Software yang digunakan pada penelitian kali ini adalah Ms. Excel 2019 dan BWM *Solvers* dengan tahapan analisis sebagai berikut :

- Identifikasi kriteria *smartphone*
- Validasi pakar menggunakan metode delphi
- Penentuan alternatif *smartphone*
- Penentuan bobot kriteria dan alternatif
- Perhitungan bobot optimal kriteria menggunakan metode BWM

6. Perhitungan bobot optimal alternatif berdasarkan kriteria menggunakan pengembangan metode AHP
7. Analisis pengurutan prioritas alternatif menggunakan perpaduan metode BWM dan Pengembangan AHP

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penentuan kriteria

Penentuan kriteria yang dimaksud dalam penelitian kali ini adalah kriteria berupa spesifikasi umum yang terdapat pada *smartphone* dan bukan merupakan fitur spesifik yang dimiliki oleh *smartphone*.

Tabel 5. Kriteria *Smartphone*

KRITERIA	Deskripsi	Sumber
Harga	Biaya yang dikeluarkan untuk memiliki barang	Medcom.id
Kamera	Fitur yang digunakan untuk menangkap gambar	Medcom.id
Baterai	Komponen yang berfungsi pada daya tahan	Medcom.id
Chipset	Komponen yang berpengaruh pada kinerja perangkat	Gesindo.sindonews.com
Ukuran Layar	Ukuran Panjang x Lebar Perangkat	Medcom.id
RAM	Komponen ruang penyimpanan aplikasi yang sedang aktif	Medcom.id
ROM/Internal	Komponen ruang penyimpanan data	Medcom.id
Resolusi Layar	Tingkat Kejernihan Layar	Medcom.id

4.2. Validasi Kriteria

Proses validasi kriteria dilakukan menggunakan metode delphi untuk menentukan, menambah ataupun mengurangi kriteria yang akan digunakan pada penelitian kali ini. Pemvalidasian kuesioner ini dilakukan oleh lima orang pakar dari pihak brand yang paham akan spesifikasi *smartphone*, satu orang pakar dari pihak akademisi, satu orang dari pihak mahasiswa dan satu orang dari pihak tenaga kependidikan.

Hasil validasi yang telah dilakukan oleh para pakar dan pihak terkait adalah para pakar dan pihak terkait menyetujui semua kriteria yang diajukan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut sehingga tidak ada penambahan maupun pengurangan pada kriteria yang diajukan.

Tabel 6. Kriteria Terpilih Setelah Validasi

NO	KRITERIA	Simbol
1	Harga	C1
2	Kamera	C2
3	Baterai	C3
4	Chipset	C4
5	Ukuran Layar	C5
6	RAM	C6
7	ROM/Internal	C7
8	Resolusi Layar	C8

4.3. Penentuan Alternatif *Smartphone*

Penentuan alternatif *smartphone* yang akan digunakan dalam penelitian ini dilakukan oleh penulis. Alternatif *smartphone* yang digunakan berasal dari 5 brand *smartphone* yang dijadikan bahan penelitian dan dari masing-masing tingkatan kelas. Berikut adalah tabel daftar alternatif *smartphone* :

Tabel 7. Daftar Alternatif *Smartphone*

No	Nama Produk	Brand	Simbol
1	Xiaomi Redmi 5A	Xiaomi	A1
2	Xiaomi Redmi Note 9	Xiaomi	A2
3	Xiaomi Mi 10 Ultra	Xiaomi	A3
4	Realme C1	Realme	A4
5	Realme Q2	Realme	A5
6	Realme V5	Realme	A6
7	Oppo A5	Oppo	A7
8	Oppo Find X	Oppo	A8
9	Oppo Find X2	Oppo	A9
10	Samsung Galaxy M21	Samsung	A10
11	Samsung Galaxy M51	Samsung	A11
12	Samsung Galaxy Note 20 Ultra	Samsung	A12
13	Apple Iphone 7	Apple	A13
14	Apple Iphone 8	Apple	A14
15	Apple Iphone 12	Apple	A15

4.4. Pembobotan Kriteria dan Alternatif

Pembobotan kriteria mengikuti kaidah metode pengambilan keputusan BWM yakni menentukan kriteria terbaik dan terburuk dari daftar kriteria yang ada. Selanjutnya dilakukan penilaian preferensi kriteria terbaik terhadap kriteria lain (*Best to Others*) dan penilaian preferensi kriteria-kriteria lain terhadap kriteria terburuk (*Others to Worst*). Hasil penentuan kriteria terbaik dan kriteria terburuk oleh partisipan adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Kriteria Terbaik dan Terburuk

Kriteria	Partisipan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Best	C6	C6	C6	C6	C3	C6	C6	C6
Worst	C8	C5	C5	C5	C2	C5	C5	C2

Rata-rata partisipan pengisian angket menganggap kriteria C6 (kriteria RAM) sebagai kriteria terbaik, sementara itu kriteria C8 (Resolusi Layar) maupun C5 (Ukuran Layar) bergantian dipilih menjadi kriteria terburuk dalam menjadi pertimbangan yakni membeli *smartphone* terbaik penunjang kegiatan akademik.

Selanjutnya, pembobotan alternatif berdasarkan kriteria dilakukan menggunakan kaidah metode pengambilan keputusan AHP yang sudah dilakukan pengembangan. Berikut adalah tabel tingkatan bobot kriteria dan tabel selisih tingkatan bobot untuk pembobotan alternatif :

Tabel 9. Tingkatan Bobot Tiap Kriteria

Range harga	Tingkatan Bobot	Ukuran Layar	Tingkatan Bobot
≤ Rp 2 Juta	5	> 6 inch	5
Rp 2 Juta s.d. ≤ Rp 4 Juta	4	5 inch s.d. ≤ 6 inch	4
Rp 4 Juta s.d. ≤ Rp 6 Juta	3	4 inch s.d. ≤ 5 inch	3
Rp 6 Juta s.d. Rp 8 Juta	2	3 inch s.d. ≤ 4 inch	2
> Rp 8 Juta	1	≤ 3 inch	1

Pixel Kamera	Tingkatan Bobot	Ukuran RAM	Tingkatan Bobot
> 48 MP	5	> 8 GB	5
13 MP s.d. ≤ 48 MP	4	6 GB s.d. ≤ 8 GB	4
8 MP s.d. ≤ 13 MP	3	4 GB s.d. ≤ 6 GB	3
5 MP s.d. ≤ 8 MP	2	2 GB s.d. ≤ 4 GB	2
≤ 5 MP	1	≤ 2GB	1

Ukuran Baterai	Tingkatan Bobot	Besar ROM	Tingkatan Bobot
> 5000 mAh	5	256 GB	5
4000 mAh s.d. ≤ 5000 mAh	4	128 GB	4
3000 mAh s.d. ≤ 4000 mAh	3	64 GB	3
2000 mAh s.d. ≤ 3000 mAh	2	32 GB	2
≤ 2000 mAh	1	16 GB	1

Daftar <i>Chipset</i> (atau yang setara denganya)	Tingkatan Bobot	Resolusi Layar	Tingkatan Bobot
Snapdragon 800 series	5	2K UHD	5
Snapdragon 700 series	4	FHD+ / QHD	4
Snapdragon 600 series	3	1080p FHD	3
Snapdragon 400 series	2	720p HD	2
Snapdragon 200 series	1	qHD	1

4.5. Perhitungan Bobot Optimal Kriteria

Perhitungan bobot optimal kriteria menggunakan metode BWM sebagai berikut :

Tabel 10. Bobot Kriteria dan Nilai Ksi

Rekapitulasi Hasil Pembobotan	Harga	Kamera	Baterai	Chipset	Ukuran Layar	RAM	ROM/Internal	Resolusi Layar	Jumlah	Ksi
P1	0,063	0,148	0,148	0,089	0,063	0,367	0,089	0,032	1	0,077263
P2	0,075	0,126	0,094	0,126	0,027	0,310	0,189	0,054	1	0,067325
P3	0,146	0,052	0,122	0,122	0,024	0,292	0,122	0,122	1	0,072917
P4	0,106	0,084	0,141	0,106	0,028	0,335	0,141	0,060	1	0,087205
P5	0,099	0,038	0,401	0,082	0,099	0,099	0,082	0,099	1	0,093407
P6	0,127	0,127	0,076	0,127	0,028	0,314	0,127	0,076	1	0,066079
P7	0,170	0,068	0,113	0,113	0,027	0,291	0,170	0,048	1	0,048491
P8	0,077	0,028	0,128	0,128	0,077	0,317	0,192	0,055	1	0,066683

Dari hasil di atas di dapat nilai Rasio Konsistensi (Ksi) untuk semua perhitungan $< 0,1$, hal ini menunjukkan pembobotan kriteria konsisten. Bobot optimal yang telah didapatkan selanjutnya akan dilakukan perhitungan rata-rata untuk mendapatkan hasil akhir berupa *vector* bobot tunggal.

Tabel 11. Pengurutan Kriteria

Urutan Bobot Optimal	Kriteria	Simbol	Bobot Rata-Rata
1	RAM	C6	0,290
2	Baterai	C3	0,153
3	ROM/Internal	C7	0,139
4	Chipset	C4	0,111
5	Harga	C1	0,108
6	Kamera	C2	0,084
7	Resolusi Layar	C8	0,068
8	Ukuran Layar	C5	0,047

Berdasarkan Tabel 11 didapat kriteria RAM memiliki bobot paling besar dibandingkan dengan kriteria lainnya dan kriteria Ukuran Layar memiliki bobot paling kecil dibandingkan kriteria lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa dalam membeli *smartphone* khususnya untuk keperluan

penunjang kegiatan akademik, kriteria RAM menjadi prioritas yang dijadikan pertimbangan sedangkan kriteria Ukuran Layar kurang menjadi prioritas pertimbangan dibandingkan kriteria lain.

4.6. Perhitungan Bobot Optimal Alternatif Berdasarkan Kriteria

Perhitungan bobot optimal alternatif berdasarkan kriteria menggunakan Pengembangan metode AHP.

Tabel 2. Bobot Alternatif dan Rasio Konsistensi Tiap Kriteria

Bobot Alternatif	Harga	Kamera	Baterai	Chipset	Ukuran Layar	RAM	ROM/Internal	Resolusi Layar
A1	0,148	0,026	0,017	0,013	0,016	0,014	0,010	0,015
A2	0,075	0,072	0,155	0,023	0,079	0,031	0,032	0,030
A3	0,012	0,072	0,068	0,125	0,079	0,129	0,072	0,065
A4	0,148	0,026	0,031	0,013	0,079	0,014	0,016	0,065
A5	0,040	0,072	0,068	0,050	0,079	0,031	0,072	0,065
A6	0,012	0,072	0,068	0,050	0,079	0,066	0,072	0,065
A7	0,148	0,026	0,068	0,023	0,079	0,031	0,032	0,015
A8	0,040	0,072	0,031	0,125	0,079	0,129	0,158	0,065
A9	0,012	0,072	0,068	0,125	0,079	0,233	0,158	0,153
A10	0,148	0,072	0,155	0,050	0,079	0,031	0,032	0,065
A11	0,040	0,171	0,155	0,050	0,079	0,066	0,072	0,065
A12	0,012	0,171	0,068	0,125	0,079	0,129	0,158	0,153
A13	0,075	0,026	0,010	0,050	0,016	0,014	0,016	0,015
A14	0,075	0,026	0,010	0,050	0,016	0,014	0,032	0,015
A15	0,012	0,026	0,031	0,125	0,079	0,066	0,072	0,153
CR	0,030	0,006	0,025	0,016	0,000	0,026	0,024	0,015

Dari hasil di atas, Rasio Konsistensi (RK) dari tiap alternatif menunjukkan nilai kurang dari 0,1. Hal ini menunjukkan perhitungan bobot optimal alternatif berdasarkan kriteria dapat diterima karena tingkat konsistensi perbandingan yang baik dan perbandingan berpasangan dapat dipertanggungjawabkan.

4.7. Perhitungan Bobot Optimal Final dari Alternatif

Hasil dari perhitungan bobot optimal kriteria akan dikalikan dengan hasil perhitungan bobot optimal alternatif berdasarkan kriteria untuk mencari bobot optimal *final* tiap alternatif kemudian diurutkan.

Tabel . Bobot Optimal Final Tiap Alternatif

Urutan	Nama Produk	Brand	Simbol	Jumlah Bobot
1	Find X2	Oppo	A9	0,1353
2	Galaxy Note 20 Ultra	Samsung	A12	0,1133
3	Find X	Oppo	A8	0,0964
4	Mi 10 Ultra	Xiaomi	A3	0,0870
5	Galaxy M51	Samsung	A11	0,0852
6	Galaxy M21	Samsung	A10	0,0729
7	Iphone 12	Apple	A15	0,0654
8	V5	Realme	A6	0,0605
9	Redmi Note 9	Xiaomi	A2	0,0596
10	Q2	Realme	A5	0,0535

11	A5	Oppo	A7	0,0493
12	C1	Realme	A4	0,0388
13	Xiaomi Redmi 5A	Xiaomi	A1	0,0295
14	Iphone 8	Apple	A14	0,0278
15	Iphone 7	Apple	A13	0,0256

Dari tabel di atas didapatkan bahwa alternatif dengan nilai bobot tertinggi adalah A9 yakni Oppo Find X2 dengan akumulasi nilai bobot optimal *final* sebesar 0,1353. Sementara itu, Apple Iphone 7 menjadi urutan terakhir prioritas alternatif dengan nilai bobot optimal *final* sebesar 0,0256. Hal ini menunjukkan bahwa Oppo Find X2 menjadi pilihan *smartphone* terbaik dalam memenuhi kebutuhan penunjang akademik berdasarkan bobot kriteria dan spesifikasi yang tersemat padanya.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Metode pengambilan keputusan BWM dan AHP yang sudah dikembangkan memiliki beberapa kelebihan yakni metode BWM membuat perbandingan secara terstruktur dan metode AHP menghitung bobot dengan struktur hierarki sehingga proses perhitungan rinci dari kriteria sampai sub-kriteria serta memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi. Hasil akhir yang didapat memberi kemudahan pengguna dalam memilih *smartphone* penunjang kegiatan akademis serta metode yang dipakai dapat menjadi alternatif metode pengambilan keputusan untuk permasalahan sejenis maupun permasalahan lainnya.
2. Hasil perhitungan bobot optimal kriteria yang didapat menggunakan metode BWM adalah kriteria RAM (C6) menjadi kriteria dengan nilai bobot tertinggi yakni 0,290 dan kriteria Ukuran Layar (C5) menjadi kriteria dengan nilai bobot terendah yakni 0,047. Hal ini menunjukkan bahwa kriteria RAM menjadi prioritas pertimbangan dan kriteria Ukuran Layar kurang menjadi prioritas pertimbangan dalam memilih *smartphone* khususnya sebagai penunjang akademis.
3. Analisis dan pembahasan didapat bobot optimal *final* alternatif A9 atau Oppo Find X2 menjadi alternatif dengan nilai bobot terbesar yakni 0,1353 sedangkan alternatif A13 atau Apple Iphone 7 menjadi alternatif dengan nilai bobot terendah yakni 0,0256.

DAFTAR PUSTAKA

- Artana, K.B., 2009. *Pengambilan Keputusan Kriteria Jamak (MCDM) untuk Pemilihan Lokasi Floating Storage and Regasification Unit (FSRU): Studi Kasus Suplai LNG dari Ladang Tangguh ke Bali*. Jurnal Teknik Industri, 10(2), pp.97-111.
- Barlian, E., 2016. *Metodologi Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Padang: Sukabina Press.
- Budiman, H., 2017. *Peran teknologi informasi dan komunikasi dalam pendidikan*. Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam, 8(1), pp.31-43.
- Dalkey, N. and Helmer, O., 1963. *An experimental application of the Delphi method to the use of experts*. Management science, 9(3), pp.458-467.
- Dalkey, N.C., 1967. *Delphi*. California. The Rand Corporation.

- Dalkey, N.C., 1972. *Studies In The Quality Of Life; Delphi And Decision-Making*. California: Lexington Books.
- Eriksson, F. 2017. *Proposal For A Definition Of Smartphone*. International Telecommunication Union (ITU), pp. 5-8.
- Gunawan, I., 2013. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Gustina, D. and Mutiara, D., 2017. *Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Router Mikrotik Dengan Menggunakan Metode AHP (Analitical Hierarchy Process)*. Jurnal Ilmiah FIFO, 9(1), pp.68-73.
- Latifah, S., 2005. *Prinsip-Prinsip Dasar Analytical Hierarchy Process*. Jurnal Studi Kasus Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara (USU), Medan.
- Ma'azer Al Fawareh, H. and Jusoh, S., 2017. *The use and effects of smartphones in higher education*. *ijim*, 11(6), p.103.
- Munir, D. and IT, M., 2009. *Pembelajaran jarak jauh berbasis teknologi informasi dan komunikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Pfeiffer, J. (1968). *New look at education*. Poughkeepsie, NY: Odyssey Press.
- Pulkkinen, J., 2007. *Cultural globalization and integration of ICT in education*. Educational technology: Opportunities and challenges, pp.13-23.
- Purwati, D.D., 2017. *Pengaruh Penggunaan Smartphone dalam Aktivitas Belajar Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas VIII Di SMP Negeri 7 Kota Kediri Tahun Pelajaran 2016/2017* (Doctoral dissertation, IAIN Kediri).
- Rahardjo, J., Yustina, R. and Stok, R.E., 2000. *Penerapan Multi-Criteria Decision Making Dalam Pengambilan Keputusan Sistem Perawatan*. Jurnal Teknik Industri, 2(1), pp.1-12.
- Saaty, T.L., 1990. *How to make a decision: the analytic hierarchy process*. European journal of operational research, 48(1), pp.9-26.
- Triantaphyllou, E., 2000. *Multi-criteria decision making methods*. In *Multi-criteria decision making methods: A comparative study*. Springer, pp. 5-21.
- Triantaphyllou, E., Shu, B., Sanchez, S.N. and Ray, T., 1998. *Multi-criteria decision making: an operations research approach*. Encyclopedia of electrical and electronics engineering, 15(1998), pp.175-186.
- Turoff, M. and Linstone, H.A., 2002. *The Delphi method-techniques and applications*. Boston: Addison-Wesley.
- Wirdasari, D., 2009. *Metode Simpleks dalam Program Linier*. Jurnal Saintikom, 6(1), pp.276-285.
- Yousuf, M.I., 2007. *The Delphi technique*. Essays in Education, 20(1), p.8.