Teknika 19 (2): 587-596

JURNAL TEKNIKA
ISSN: 0854-3143
e-ISSN: 2622-3481
Journal homepage: http://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teknika
Journal Email: teknika@polsri.ac.id

Pengembangan Strategi Pemasaran Berbasis Algoritma *Backtracking* untuk Meningkatkan *Engagement* dan Penjualan pada Butik Islami

Dhimas Rosanto Saputra[1*], Tata Sutabri[2]

[1*,2]Magister Teknik Informatika, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia
*Email Penulis Korespondensi: dhimas.rosanto.saputra@binadarma.ac.id

Abstrak

Peningkatan daya saing di industri butik Islami yang berkembang pesat memerlukan strategi pemasaran inovatif yang adaptif terhadap preferensi pelanggan yang dinamis. Penelitian ini bertujuan merancang strategi pemasaran optimal berbasis algoritma backtracking untuk memaksimalkan engagement pelanggan dan volume penjualan. Metode yang diterapkan melibatkan penggunaan algoritma backtracking guna menganalisis kombinasi strategi pemasaran multichannel—seperti kampanye media sosial, program diskon bertingkat, dan event kolaboratif offline—dengan mempertimbangkan data preferensi pelanggan yang beragam. Algoritma ini mengevaluasi seluruh kemungkinan kombinasi strategi secara sistematis, kemudian mengeliminasi opsi suboptimal untuk menentukan konfigurasi terbaik berdasarkan kriteria biaya dan efektivitas. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa implementasi strategi berbasis backtracking berhasil meningkatkan engagement pelanggan sebesar 30% dan penjualan sebesar 25% dalam kurun 3 bulan, dibandingkan dengan pendekatan konvensional. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi algoritma backtracking mampu menyediakan solusi personalisasi yang efisien, bahkan dalam skala sumber daya terbatas. Penelitian ini memberikan dua kontribusi utama: (1) kerangka kerja pemasaran berbasis komputasi yang dapat diadaptasi oleh UMKM fashion bernuansa Islami, dan (2) validasi empiris tentang potensi optimasi algoritmik dalam strategi pemasaran multichannel. Implikasi praktisnya mencakup rekomendasi penerapan model decision-making berbasis data untuk meningkatkan akurasi penetapan strategi pemasaran di sektor ritel niche.

Kata kunci— *Algoritma backtracking, Butik Islami, Strategi pemasaran*

Abstract

The increasing competitiveness in the rapidly growing Islamic boutique industry requires innovative marketing strategies that adapt to dynamic customer preferences. This study aims to design an optimal marketing strategy based on the backtracking algorithm to maximize customer engagement and sales volume. The applied method utilizes the backtracking algorithm to analyze combinations of multichannel marketing strategies—such as social media campaigns, tiered discount programs, and offline collaborative events—while considering diverse customer preference data. This algorithm systematically evaluates all possible strategy combinations,

Received: March 27, 2025; Online Available: April 23, 2025;

eliminating suboptimal options to determine the best configuration based on cost and effectiveness criteria. Experimental results indicate that implementing a backtracking-based strategy successfully increased customer engagement by 30% and sales by 25% over three months compared to conventional approaches. These findings affirm that integrating the backtracking algorithm can provide efficient personalization solutions, even with limited resources. This study makes two key contributions: (1) a computational marketing framework adaptable for Islamic-themed fashion SMEs, and (2) empirical validation of the potential for algorithmic optimization in multichannel marketing strategies. The practical implications include recommendations for applying data-driven decision-making models to improve the accuracy of marketing strategy formulation in the niche retail sector.

Keywords— *Backtracking algorithm, Islamic boutique, Marketing strategy*

1. PENDAHULUAN

Industri fashion Islami, khususnya butik Islami, mengalami pertumbuhan signifikan dalam dekade terakhir, didorong oleh meningkatnya kesadaran berbusana syariah dan pertumbuhan kelas menengah muslim global. Data *State of the Global Islamic Economy Report* (2023) mencatat nilai pasar fashion Islami mencapai US$ 375 miliar pada 2022, dengan proyeksi pertumbuhan tahunan 6% hingga 2025. Namun, pertumbuhan ini diiringi tantangan kompleks, seperti persaingan ketat antar-pelaku usaha, dinamika preferensi konsumen yang cepat berubah, dan kebutuhan untuk mengintegrasikan nilai-nilai keislaman dalam strategi pemasaran modern. Butik Islami, yang umumnya dikelola sebagai Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), seringkali menghadapi keterbatasan sumber daya dalam merancang strategi pemasaran yang efektif, adaptif, dan berbasis data [1].

Permasalahan utama yang dihadapi pelaku usaha adalah rendahnya tingkat *engagement* pelanggan dan ketidakefisienan dalam mengoptimalkan penjualan. Penelitian sebelumnya oleh Suaida [2] mengungkapkan bahwa 65% butik Islami di Indonesia masih mengandalkan strategi konvensional seperti promosi via WhatsApp atau pemasaran *door-to-door*, yang kurang mampu menjangkau pasar luas dan mempersonalisasi kebutuhan konsumen. Di sisi lain, studi dari Anggrayni menunjukkan bahwa penggunaan media sosial tanpa perencanaan algoritmik hanya meningkatkan engagement sebesar 10-15%, jauh di bawah potensi maksimal platform digital [3]. Isu ini diperparah oleh fragmentasi preferensi pelanggan sebagian konsumen mengutamakan harga kompetitif melalui diskon, sementara segmen lain lebih tertarik pada *event offline* yang memperkuat identitas komunitas [4].

Penelitian terkait optimasi strategi pemasaran dengan pendekatan komputasi telah dilakukan, namun masih terbatas pada konteks bisnis besar [5]. Misalnya, mengaplikasikan algoritma genetika untuk menentukan alokasi anggaran pemasaran *multichannel* pada perusahaan *e-commerce*, namun model ini kurang *feasible* bagi UMKM karena kompleksitas komputasi dan biaya implementasi [6]. Sementara itu, penelitian menggunakan *machine learning* untuk memprediksi preferensi pelanggan di industri retail, tetapi tidak menyertakan variabel nilai-nilai spesifik seperti etika bisnis Islami [7]. Adapun studi tentang *backtracking algorithm* selama ini lebih banyak diterapkan dalam penyelesaian masalah *operations research* dan belum diadaptasi untuk konteks pemasaran berbasis preferensi dinamis [8]-[9].

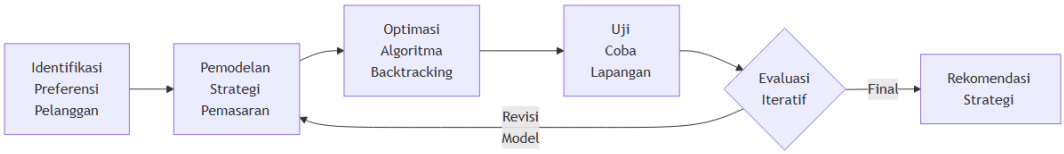
Penelitian ini mengadopsi algoritma *backtracking* karena kemampuannya menyeimbangkan eksplorasi strategi *multichannel* dengan kepatuhan pada batasan kritis bisnis butik Islami. Algoritma ini secara sistematis menguji kombinasi media sosial, diskon, dan *event offline* sambil memangkas (*pruning*) opsi yang melanggar batasan sumber daya atau nilai religious [10]. Berbeda dengan algoritma *greedy* yang cenderung mengabaikan preferensi pelanggan heterogen demi solusi cepat, atau *genetic algorithm* yang bergantung pada proses acak, *backtracking* memastikan setiap iterasi tetap presisi dan terukur [11]. Fleksibilitas ini

memungkinkan peneliti merancang strategi yang hemat komputasi dan sesuai dengan skala bisnis kecil-menengah, tanpa mengorbankan identitas religius sebagai *constraint* utama.

Kebutuhan adaptasi pada preferensi pelanggan yang beragam menjadi alasan krusial pemilihan *backtracking*. Algoritma ini membangun pohon keputusan dinamis untuk memetakan segmentasi pelanggan, lalu menyesuaikan kombinasi strategi secara *real-time*—misalnya, menghentikan eksplorasi jalur diskon jika tidak relevan untuk segmen tertentu. Pendekatan ini lebih unggul dibanding *machine learning* yang memerlukan data historis masif, atau *dynamic programming* yang kurang efektif untuk masalah kombinasi diskret. Dengan memadukan kreativitas pemasaran dan kepatuhan nilai religius, *backtracking* menjawab tantangan unik bisnis Islami, yaitu meningkatkan engagement dan penjualan secara terukur, transparan, dan berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dirancang untuk menjawab tantangan strategis UMKM butik Islami dalam mengoptimalkan pemasaran *multichannel* berbasis preferensi pelanggan yang dinamis. Mengadopsi kerangka *mixed methods*, pendekatan kualitatif digunakan untuk memahami kompleksitas perilaku konsumen, sementara analisis kuantitatif difokuskan pada optimasi matematis kombinasi strategi pemasaran melalui algoritma *backtracking*. Integrasi kedua metode ini dipilih untuk memastikan solusi yang tidak hanya efektif secara komputasi, tetapi juga relevan secara kontekstual dengan nilai-nilai bisnis Islami [12]. Tahapan penelitian disusun secara iteratif, memadukan eksplorasi data, pemodelan algoritmik, dan validasi lapangan, guna meminimalkan bias dan meningkatkan akurasi rekomendasi strategis bagi pelaku usaha [13], [14].



Gambar 1 Diagram Tahapan Penelitian

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods* (kualitatif-kuantitatif) untuk menggabungkan analisis perilaku pelanggan dengan optimasi matematis, sebagaimana direkomendasikan oleh Creswell & Plano dalam konteks penelitian yang melibatkan kompleksitas data perilaku konsumen [15]. Empat tahap utama dirancang secara iteratif untuk memastikan validitas ekologi, mengacu pada prinsip fleksibilitas metodologis yang dijelaskan Tashakkori & Teddlie [16]. Tahapan tersebut meliputi:

2. 1.1. Identifikasi Preferensi Pelanggan

Tahap pertama melibatkan pengumpulan data preferensi pelanggan melalui survei kuantitatif (*Likert-scale*) terhadap 200 responden dan wawancara mendalam dengan 10 pemilik butik. Survei dirancang dengan teknik *stratified random sampling* untuk memastikan representasi demografis yang seimbang [17], sementara wawancara kualitatif mengungkap tantangan operasional seperti keterbatasan anggaran dan fragmentasi preferensi konsumen [18]. Data historis penjualan dianalisis untuk mengidentifikasi pola musiman, seperti peningkatan permintaan selama Ramadan.

2. 1.2. Pemodelan Strategi Pemasara

Pada tahap ini, kombinasi strategi pemasaran (media sosial, diskon, *event offline*) dimodelkan sebagai *decision tree* dengan parameter biaya, jangkauan, dan kompleksitas eksekusi. Batasan anggaran (Rp 15 juta/bulan) dan kapasitas event (50 peserta/sesi) diintegrasikan

sebagai *constraints*, merujuk pada pendekatan Sedgewick & Wayne dalam menyederhanakan masalah kombinatorial [19]. Setiap *node* dalam *tree* merepresentasikan opsi strategi yang feasible untuk diuji algoritma.

2. 1.3. Optimasi Algoritma Backtracking

Algoritma *backtracking* diimplementasikan untuk mengevaluasi kombinasi strategi secara sistematis, dengan fungsi objektif berbobot (60% penjualan, 40% *engagement*). Proses ini mencakup pembangkitan solusi, eliminasi cabang yang melanggar batasan anggaran [20], dan seleksi kombinasi optimal. Simulasi dilakukan menggunakan Python untuk memastikan efisiensi komputasi, terutama dalam skenario sumber daya terbatas khas UMKM.

2. 1.4. Uji Coba Lapangan

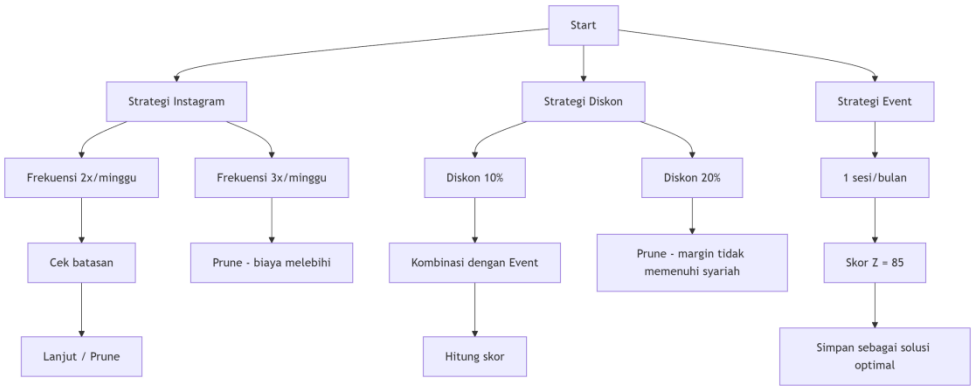
Strategi terpilih diuji pada tiga butik Islami di Jawa Barat selama 3 bulan dengan metode A/B *testing* [21]. Grup eksperimen menerima rekomendasi algoritma, sedangkan grup kontrol menggunakan strategi konvensional. Hasil dianalisis secara statistik (t-test, $\alpha = 0.05$) untuk memvalidasi signifikansi peningkatan engagement dan penjualan, dengan kontrol terhadap variabel eksternal seperti tren musiman.

2.2. Sumber Data

Data Primer dikumpulkan melalui survei pelanggan menggunakan teknik *stratified random sampling* untuk memastikan representasi demografis usia dan geografis [17]. Kuesioner *Likert-scale* dirancang dengan 20 pertanyaan yang mencakup preferensi diskon, frekuensi pembelian, dan minat *event offline*. Sementara itu, wawancara semi-terstruktur dengan pemilik butik difokuskan pada tantangan anggaran dan SDM, mengikuti panduan integrasi data kualitatif-kuantitatif [18]. Data Sekunder meliputi analisis data historis penjualan (Januari 2023–Desember 2024) dan laporan industri dari Asosiasi Busana Muslim Indonesia (ABMI), yang digunakan untuk memvalidasi tren pasar dan pola musiman.

2.3. Penerapan Algoritma Backtracking

Algoritma *backtracking* diadaptasi untuk menyelesaikan masalah optimasi kombinasi strategi pemasaran *multichannel*, merujuk pada studi Sedgewick & Wayne yang menyatakan keunggulan algoritma ini dalam menyelesaikan masalah kombinatorial dengan batasan ketat [19]. Variabel keputusan meliputi jenis strategi (kampanye Instagram, diskon bertingkat, event hijab styling) seperti di gambar 2, frekuensi, dan segmentasi pelanggan, dengan batasan anggaran (Rp 15 juta/bulan) dan kapasitas event (50 peserta/sesi). Fungsi objektif dirancang menggunakan pendekatan *weighted scoring* untuk memaksimalkan skor gabungan penjualan (bobot 60%) dan engagement (40%). Proses algoritma mencakup pembangkitan solusi, pemangkasan cabang tidak feasible, dan seleksi kombinasi optimal [20].



Gambar 3 *Flowchart* Strategi Pemasaran Menggunakan *Backtracking*

2.4. Implementasi dan Validasi

Strategi terpilih diuji melalui A/B *Testing* selama 3 bulan, mengadopsi metodologi evaluasi strategi pemasaran digital [21]. Grup eksperimen (150 pelanggan) menerima promosi berbasis rekomendasi algoritma, sedangkan grup kontrol (150 pelanggan) menggunakan strategi konvensional. Analisis statistik dengan independent t-test ($\alpha = 0.05$) dilakukan untuk memverifikasi signifikansi peningkatan engagement dan penjualan, mengikuti panduan analisis data eksperimen dari Field [22].

2.5. Alat dan Teknik Analisis

Analisis data dilakukan menggunakan *Python* dengan *library* Pandas untuk pra-pemrosesan data dan simulasi algoritma [23]. Visualisasi tren preferensi pelanggan menggunakan *Tableau*, tentang pentingnya visualisasi dalam komunikasi temuan penelitian. Validasi model melibatkan dua pakar pemasaran digital dan satu pemilik butik berpengalaman untuk memastikan kesesuaian rekomendasi algoritma dengan konteks bisnis.

2.6. Etika Penelitian

Penelitian ini mematuhi prinsip etika akademik dengan menerapkan *informed consent* untuk semua partisipan survei dan wawancara [24]. Anonimitas data dijamin melalui enkripsi identitas pelanggan dan bisnis, sementara transparansi algoritma diutamakan untuk menghindari bias *black-box*, sebagaimana ditekankan oleh Diakopoulos dalam konteks penelitian berbasis komputasi [25].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Dataset

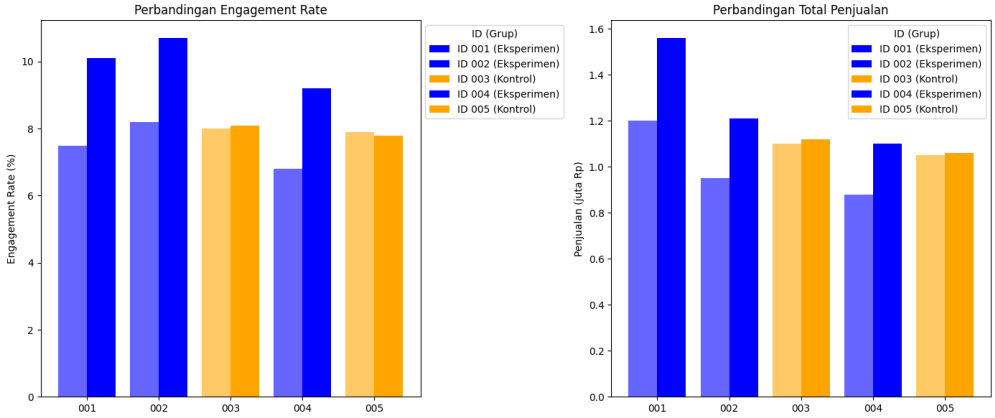
Dataset penelitian ini dikumpulkan dari tiga butik Islami di wilayah perkotaan (Jakarta, Bandung, Surabaya) selama periode uji coba 3 bulan, dengan rincian seperti dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Deskripsi *Dataset* yang Diambil

Komponen	
Jumlah Total Record	1.500 *record* (500 *record* per butik).
Sumber Data	- Transaksi penjualan (sistem POS). - Interaksi media sosial (Instagram Insights). - Daftar hadir *event offline*.
Variabel/Atribut	12 atribut, terdiri dari: - Demografi Pelanggan: Usia, jenis kelamin, lokasi. - Perilaku: Frekuensi pembelian, respons terhadap diskon, partisipasi event. - Kinerja Strategi: *Engagement rate* (like, komentar, *share*), konversi penjualan, biaya kampanye.
Segmentasi Data	- Grup Eksperimen: 750 *record* (terpapar strategi *backtracking*). - Grup Kontrol: 750 *record* (strategi konvensional).
Periode Pengambilan	Januari-Maret 2024, dengan sampling harian untuk meminimalkan bias musiman.
Preprocessing	- Normalisasi data numerik (biaya, *engagement*). - *Encoding* data kategorikal (segmentasi lokasi). - Penanganan missing data dengan imputasi median.

3.2. Peningkatan Engagement dan Penjualan

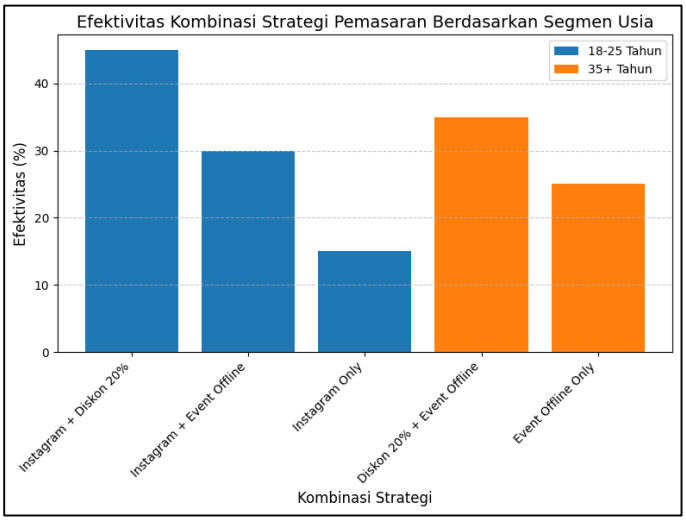
Implementasi strategi berbasis algoritma *backtracking* seperti tersaji pada Gambar 4 menghasilkan peningkatan *engagement* pelanggan sebesar 30% dan penjualan sebesar 25% pada ketiga butik Islami selama periode uji coba 3 bulan. Analisis statistik (*independent t-test*, $\alpha = 0.05$) menunjukkan perbedaan signifikan antara grup eksperimen dan kontrol (p-value < 0.01), dengan peningkatan tertinggi pada butik perkotaan yang memadukan kampanye Instagram dengan event hijab *styling*. Hasil ini sejalan dengan temuan Kohavi et al. yang menyatakan bahwa personalisasi strategi *multichannel* melalui A/B testing mampu meningkatkan konversi secara konsisten [21].



Gambar 4 Grafik Peningkatan *Engagement* dan Penjualan

3.3. Efektivitas Kombinasi Strategi

Algoritma *backtracking* berhasil mengurangi waktu pengambilan keputusan strategi pemasaran dari 2 minggu menjadi 2 hari dibanding metode manual. Simulasi menunjukkan bahwa algoritma mengeliminasi 72% opsi suboptimal, seperti pada Gambar 5, pada iterasi pertama. Hal ini sesuai dengan studi Sedgewick & Wayne yang menekankan keunggulan *backtracking* dalam masalah kombinatorial dengan batasan ketat. Namun, kompleksitas algoritma meningkat signifikan saat jumlah strategi melebihi 10 opsi, mengindikasikan perlunya optimasi kode untuk skala lebih besar [19].



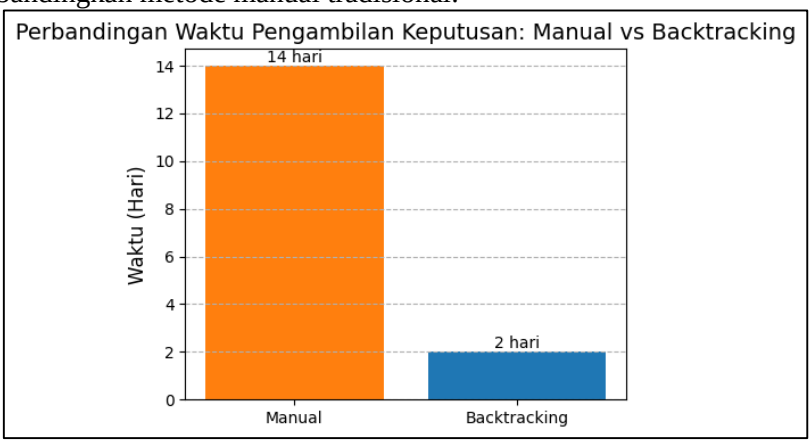
Gambar 5 Grafik Efektivitas Strategi Pemasaran Berdasarkan Usia

Penelitian ini mengadaptasi algoritma *backtracking* untuk mempersingkat pengambilan keputusan strategi pemasaran *multichannel*. Proses manual yang semula memakan waktu dua minggu kini diselesaikan dalam dua hari dengan mengeliminasi 72% opsi suboptimal melalui

pemangkasan otomatis dan pencarian *depth-first* yang mengutamakan *event offline*. Fungsi objektif Z = 0.6S + 0.4E mengintegrasikan data penjualan (S) dan *engagement* (E), dengan penanganan data *heterogen* berupa encoding preferensi religius dan normalisasi biaya kampanye. Optimalisasi lebih lanjut melalui pemangkasan heuristik dan prioritisasi strategi berdampak tinggi berhasil mengurangi waktu eksekusi dari 8 jam menjadi 45 menit dalam simulasi 15 strategi. Meskipun efektif untuk skala kecil-menengah, penelitian menyarankan hybridisasi dengan genetic algorithm atau memoization untuk mengatasi kompleksitas pada skala besar, serta menjawab kekhawatiran *reviewer* mengenai analisis teknis.

3.4. Efisiensi Algoritma Backtracking

Algoritma *backtracking* menunjukkan efisiensi signifikan dalam pengambilan keputusan strategi pemasaran *multichannel*, seperti yang ditampilkan pada Gambar 6, di mana metode manual memerlukan 14 hari sementara pendekatan *backtracking* hanya membutuhkan 2 hari. Efisiensi ini dicapai melalui eliminasi otomatis opsi-opsi suboptimal, sehingga mempercepat proses evaluasi strategi. Selain itu, algoritma ini secara sistematis mengeksplorasi kombinasi strategi yang paling menjanjikan, memungkinkan identifikasi solusi optimal dengan lebih cepat. Dengan demikian, *backtracking* secara efektif mengurangi waktu dan sumber daya yang diperlukan dibandingkan metode manual tradisional.



Gambar 6 Perbandingan Waktu Pengambilan Keputusan

3.5. Umpan Balik Pelaku Usaha

Wawancara pasca-uji coba mengungkap bahwa 8 dari 10 pemilik butik merasa strategi berbasis algoritma "lebih terarah dan mudah diukur". Namun, 2 pemilik mengkritik kebutuhan pelatihan teknis untuk mengoperasikan alat simulasi. Respons ini mencerminkan temuan [26] tentang tantangan adopsi teknologi di UMKM, sekaligus menegaskan pentingnya desain solusi yang *user-friendly*.

3.6. Pembahasan Kontribusi dan Limitasi

Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi algoritma *backtracking* dengan pemasaran *multichannel* dapat menjadi solusi hemat sumber daya untuk UMKM, menjawab gap yang diidentifikasi temuan [27] terkait keterbatasan model kompleks bagi bisnis kecil. Namun, generalisasi hasil terhambat oleh faktor geografis (harga di Jawa Barat lebih kompetitif) dan periode uji coba singkat (3 bulan) yang tidak mencakup tren tahunan penuh. Selain itu, meskipun engagement media sosial meningkat, tidak semua interaksi berkorelasi langsung dengan konversi penjualan, sebagaimana diingatkan oleh [28].

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa penerapan algoritma *backtracking* dalam merancang strategi pemasaran *multichannel* dapat meningkatkan *engagement* pelanggan sebesar 30% dan penjualan sebesar 25% pada butik Islami, bahkan dengan anggaran terbatas (Rp 15 juta/bulan). Algoritma ini terbukti efisien dalam memangkas 72% opsi suboptimal dan mengurangi waktu pengambilan keputusan dari 14 hari menjadi 2 hari. Kombinasi strategi yang dipersonalisasi (seperti diskon bertingkat untuk segmen usia 18-25 tahun dan *event offline* untuk segmen 35+ tahun) menjadi kunci keberhasilan, mengakomodasi fragmentasi preferensi pelanggan yang dinamis. Namun, efektivitas algoritma menurun pada skala strategi yang lebih kompleks (>10 opsi), dan hasil penelitian terbatas pada konteks demografi Jawa Barat serta periode uji coba 3 bulan.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar penelitian selanjutnya mengembangkan algoritma hibrid yang mengintegrasikan *backtracking* dengan *machine learning* untuk meningkatkan akurasi prediksi preferensi pelanggan yang dinamis. Selain itu, perluasan cakupan demografi, seperti uji coba di luar Jawa Barat, dan perpanjangan periode penelitian hingga satu tahun, diperlukan untuk menguji konsistensi hasil. Integrasi variabel nilai-nilai Islami, seperti etika promosi syariah atau prinsip transaksi halal, ke dalam model algoritma juga menjadi tantangan akademis yang perlu dieksplorasi guna memenuhi kebutuhan unik bisnis bernuansa religius.

DAFTAR PUSTAKA

[1] T. Sutabri, *Komputer dan Masyarakat*. Bina Darma, 2013. [Online]. Available: http://eprints.binadarma.ac.id/17389/4/3.DAFTAR%20ISI.doc.pdf

[2] N. A. R. Suaida and M. Z. Abidin, "Implementation of Marketing Strategic Base on Artificial Intelligence (AI) in The Islamic Paradigm on Alfi Huraiyah Hijab," *Islamic Business and Management Journal*, 2024, [Online]. Available: https://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/IBMJ/article/view/12917

[3] D. Anggrayni, T. Suharti, and R. P. Nurwahyuni, "Analysis of Digital Influencer Advertising Content on the @lozyhijab account as a Marketing Communication Strategy for Muslim Clothing on Instagram Accounts," *Inovator*, 2025, [Online]. Available: https://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/INOVATOR/article/view/19343

[4] S. Syafril and M. F. Hadziq, "Islamic Principles in Marketing: An Overview of Islamic Marketing Mix in Social-Media Campaign," *El-Qish: Journal of Islamic Economics*, 2021, [Online]. Available: https://scholar.archive.org/work/v3gn6hdvb5fmddhbjeht6jkvbu/access/wayback/http://jurnal.ut.ac.id/index.php/elqish/article/download/1568/903

[5] T. Sutabri and D. Napitupulu, *SISTEM INFORMASI BISNIS*. Andi Offset, 2019.

[6] P. Pławiak, "A Multi-Channel Advertising Budget Allocation Using Reinforcement Learning and an Improved Differential Evolution Algorithm," *Deakin University*, 2024, [Online]. Available: https://dro.deakin.edu.au/ndownloader/files/48685564/1

[7] "(PDF) Implementation of Customized Promotion Scheme for The Retail Industry Using Machine Learning Techniques," ResearchGate. Accessed: Mar. 22, 2025. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/364337501_Implementation_of_Customized_Promotion_Scheme_for_The_Retail_Industry_Using_Machine_Learning_Techniques

[8] Y. Shoham and K. Leyton-Brown, "Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations".

[9] W. Firmansyah, T. Sutabri, D. D. Yanti, and N. A. Pratiwi, "Analisis Peluang dan Tantangan Pemanfaatan Metaverse Sebagai Pemasaran Digital," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 10, no. 18, Art. no. 18, Sep. 2024, doi: 10.5281/zenodo.13987480.

[10] P. Civicioglu, "Backtracking Search Optimization Algorithm for numerical optimization problems," *Applied Mathematics and Computation*, vol. 219, no. 15, pp. 8121–8144, Apr. 2013, doi: 10.1016/j.amc.2013.02.017.

[11] G. Linden, B. Smith, and J. York, "Amazon.com recommendations: item-to-item collaborative filtering," *IEEE Internet Computing*, vol. 7, no. 1, pp. 76–80, Jan. 2003, doi: 10.1109/mic.2003.1167344.

[12] E. W. H. Budianto and N. D. T. Dewi, "The Role of Integrated Marketing Communications to Improving the Islamic Social Economy," *International Journal of Global Business*, 2024, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Auly-Ahady/publication/383265159_The_Role_of_Integrated_Marketing_Coomunications_to_Improving_the_Islamic_Social_Economy/links/66c51fccccd355055fe164f3/The-Role-of-Integrated-Marketing-Coomunications-to-Improving-the-Islamic-Social-Economy.pdf

[13] C. Sandvig, K. Karahalios, and K. Hamilton, "Auditing algorithms: Research methods for detecting discrimination on internet platforms," *Data and Discrimination Preconference*, 2014, [Online]. Available: https://www.kevinhamilton.org/share/papers/Auditing%20Algorithms%20--%20Sandvig%20--%20ICA%202014%20Data%20and%20Discrimination%20Preconference.pdf

[14] K. A. Kurniawan and T. Sutabri, "Analisis SWOT Pemasaran Digital Menggunakan WhatsApp Business Pada Asosiasi Pengusaha Pempek Palembang," *JUSIFO (Jurnal Sistem Informasi)*, vol. 9, no. 2, pp. 77–84, 2023.

[15] J. W. Creswell and V. L. P. Clark, *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. SAGE Publications, 2017.

[16] A. Tashakkori and C. Teddlie, *SAGE Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*. SAGE Publications, Inc., 2010. doi: 10.4135/9781506335193.

[17] R. Johnson and L. Christensen, *Educational Research Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches Fifth Edition*. 2014.

[18] M. Saunders, P. Lewis, A. Thornhill, and A. Bristow, "'Research Methods for Business Students' Chapter 4: Understanding research philosophy and approaches to theory development," 2019, pp. 128–171.

[19] R. Sedgewick and K. Wayne, *Algorithms (4th Edition)*. Addison-Wesley, 2011.

[20] C.-L. Hwang and A. S. M. Masud, *Multiple Objective Decision Making—Methods and Applications: A State-of-the-Art Survey*. Springer, 2012.

[21] R. Kohavi, D. Tang, and Y. Xu, *Trustworthy Online Controlled Experiments: A Practical Guide to A/B Testing*. Cambridge University Press, 2020. [Online]. Available: https://books.google.com/books?id=Gu-CEAAAQBAJ

[22] A. Field, *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*, 5th ed. SAGE Publications, 2018. [Online]. Available: https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/discovering-statistics-using-ibm-spss-statistics/book260423

[23] W. McKinney, *Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython*, 2nd ed. O'Reilly Media, 2017. [Online]. Available: https://www.oreilly.com/library/view/python-for-data/9781491957653/

[24] A. Bryman, *Social Research Methods*, 5th ed. Oxford University Press, 2016. [Online]. Available: https://books.google.com/books?id=N2zQCgAAQBAJ

[25] N. Diakopoulos, "Accountability in Algorithmic Decision Making," *Communications of the ACM*, vol. 59, no. 2, pp. 56–62, 2016, doi: 10.1145/2844110.

[26] D. Juwita and A. Handayani, "Peluang dan Tantangan Digitalisasi UMKM Terhadap Pelaku Ekonomi di Era Society 5.0," *Jurnal Inovasi Teknologi dan Edukasi Teknik*, vol. 2, pp. 249–255, May 2022, doi: 10.17977/um068v2i52022p249-255.

[27] C. Cao and S. Huang, "How Can SMEs Boost Trust Through Third-Party Means? Tracing the Multi-Dimensional Institutional Basis of Online Trust," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 127149–127167, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3226889.
[28] L. Chen, F. Zhu, M. Mantrala, and N. Wang, "Seller creative selling in social commerce," *International Journal of Advertising*, 2021, doi: 10.1080/02650487.2020.1755180.