

PENENTUAN PENGADAAN DAN INVESTASI TI DENGAN METODE TOPSIS STUDI KASUS: PENGEMBANGAN APLIKASI CONTACT CENTER BRAVO BEA CUKAI

George Giant Giovanni¹, Soetam Rizky Wicaksono²
321910014@student.machung.ac.id¹, soetam.rizky@machung.ac.id²
Program Studi Sistem Informasi, Universitas Ma Chung, Indonesia
*Corresponding author

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengadaan dan investasi teknologi informasi (TI) pada pengembangan aplikasi *Contact Center Bravo* Bea Cukai menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). TOPSIS dipilih karena kemampuannya untuk memberikan evaluasi objektif dan kuantitatif dari berbagai alternatif investasi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, seperti kualitas, kompatibilitas, kinerja, dan pemeliharaan. Proses analisis melibatkan normalisasi data, penentuan bobot kriteria, dan perhitungan jarak setiap alternatif dari solusi ideal positif dan negatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode TOPSIS dapat membantu mengidentifikasi solusi terbaik yang memenuhi kebutuhan strategis dan operasional Direktorat Jenderal Bea dan Cukai, sehingga mendukung peningkatan efisiensi dan kualitas layanan publik.

Keywords: Pengadaan TI, Investasi TI, TOPSIS, *Contact Center*, Bea Cukai

<https://doi.org/10.29103/j-mind.v8i1.17300>

PENDAHULUAN

Di era digital yang semakin berkembang pesat, kebutuhan akan teknologi informasi (TI) menjadi sangat krusial bagi organisasi baik di sektor publik maupun swasta. Implementasi TI yang efektif dapat meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat proses bisnis, dan memberikan layanan yang lebih baik kepada pelanggan. Dalam konteks Direktorat Jenderal Bea dan Cukai, pengembangan aplikasi *Contact Center Bravo* Bea Cukai merupakan salah satu inisiatif untuk memanfaatkan TI guna memberikan pelayanan yang cepat, tepat, dan transparan kepada masyarakat. Aplikasi ini dirancang untuk mengoptimalkan manajemen interaksi dengan pemangku kepentingan, termasuk eksportir, importir, dan masyarakat umum, dengan menyediakan platform komunikasi yang terintegrasi. (Bravo Bea Cukai, 2024)

Penentuan investasi TI dalam pengembangan aplikasi ini memerlukan analisis yang mendalam dan keputusan yang tepat. Metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengadaan investasi TI. Metode ini menawarkan pendekatan sistematis untuk menilai dan membandingkan berbagai alternatif investasi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Dengan mempertimbangkan berbagai aspek seperti biaya, manfaat, risiko, dan keberlanjutan, TOPSIS dapat membantu organisasi untuk memilih solusi investasi yang paling sesuai dengan kebutuhan dan tujuan strategis mereka. (Azahari et al., 2022)

Pengembangan aplikasi *Contact Center Bravo* Bea Cukai sebagai perantara bagi masyarakat dengan *Bravo* Bea Cukai sama halnya dengan aplikasi *contact center* lainnya

Kring Pajak yang menggunakan *ChatBot* yang sama-sama memberikan wadah untuk mempermudah komunikasi masyarakat dengan instansi pemerintah.(Falah & Syamsidar, 2021).Penggunaan metode TOPSIS dalam pengembangan aplikasi *Contact Center Bravo* Bea Cukai menawarkan beberapa keuntungan. Pertama, metode ini memungkinkan evaluasi yang objektif dan kuantitatif dari berbagai alternatif investasi. Kedua, TOPSIS dapat mengakomodasi berbagai kriteria penilaian, baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif, sehingga memberikan gambaran yang komprehensif tentang potensi investasi. Ketiga, dengan menggunakan TOPSIS, organisasi dapat memprioritaskan opsi investasi yang tidak hanya memberikan manfaat jangka pendek tetapi juga mendukung tujuan jangka panjang, seperti peningkatan kepuasan pengguna dan efisiensi operasional.

Namun, penerapan metode TOPSIS dalam pengambilan keputusan investasi TI juga memiliki tantangan tersendiri. Proses penentuan bobot untuk setiap kriteria membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang prioritas dan kebutuhan organisasi. Selain itu, data yang digunakan dalam analisis harus akurat dan relevan untuk memastikan hasil yang valid.

Pemilihan metode TOPSIS dibandingkan dengan metode lain yang sejenis didasarkan pada beberapa alasan rasional ilmiah yang kuat. Pertama, TOPSIS memiliki keunggulan dalam kemampuannya untuk menangani berbagai kriteria yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif. Metode ini memungkinkan pengambil keputusan untuk menilai alternatif investasi dengan cara yang lebih komprehensif dan sistematis. Dibandingkan dengan metode lain seperti AHP (*Analytic Hierarchy Process*) atau ELECTRE (*Elimination and Choice Expressing Reality*), TOPSIS memberikan cara yang lebih langsung dalam mengukur jarak relatif antara alternatif terhadap solusi ideal positif dan negatif. Hal ini memberikan hasil yang lebih intuitif dan mudah dipahami, yang penting untuk memastikan keputusan yang diambil didasarkan pada analisis yang jelas dan transparan.(Hanum et al., 2024)

Selain itu, TOPSIS juga unggul dalam hal efisiensi dan kemudahan dalam implementasinya. Proses perhitungan dalam TOPSIS relatif lebih sederhana dan tidak memerlukan iterasi yang kompleks seperti yang ditemukan pada metode lain seperti DEA (*Data Envelopment Analysis*) atau metode *Fuzzy*. TOPSIS hanya memerlukan langkah-langkah yang jelas mulai dari normalisasi matriks keputusan, perhitungan matriks berbobot, hingga penentuan jarak dari solusi ideal. Hal ini memungkinkan pengambil keputusan untuk mengaplikasikan metode ini dengan cepat dan akurat, serta mudah untuk diadaptasi pada berbagai situasi dan kebutuhan yang berbeda. Keunggulan-keunggulan ini menjadikan TOPSIS sebagai pilihan yang rasional dan ilmiah untuk digunakan dalam penentuan pengadaan investasi teknologi informasi, seperti dalam kasus pengembangan aplikasi *Contact Center Bravo* Bea Cukai.(Giyanti & Indrasari, 2018)

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi dan mengaplikasikan metode TOPSIS dalam konteks pengambilan keputusan terkait pengadaan investasi teknologi informasi, khususnya pada kasus pengembangan aplikasi *Contact Center Bravo* Bea Cukai. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan panduan praktis yang dapat digunakan oleh pengambil keputusan di Direktorat Jenderal Bea dan Cukai dalam memilih alternatif investasi yang paling optimal berdasarkan berbagai kriteria yang relevan, seperti efisiensi biaya, manfaat jangka panjang, risiko teknis, dan dampak terhadap pengguna. Dengan menggunakan metode TOPSIS, diharapkan dapat dihasilkan evaluasi yang objektif, komprehensif, dan transparan dari berbagai opsi investasi yang tersedia. Penelitian ini juga memberikan gambaran bagaimana TOPSIS dapat mengakomodasi kriteria kualitatif dan kuantitatif secara efektif, memberikan gambaran yang lebih lengkap dan akurat mengenai potensi dan kelemahan masing-masing alternatif investasi. Selain itu, penelitian ini ingin mengidentifikasi tantangan dan kendala dalam penerapan metode TOPSIS, serta memberikan solusi dan rekomendasi untuk mengatasinya. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas pengambilan keputusan dalam

pengadaan investasi teknologi informasi di sektor publik, serta mendukung pencapaian tujuan strategis Direktorat Jenderal Bea dan Cukai dalam memberikan layanan yang lebih baik, efisien, dan responsif kepada masyarakat.

METODE

Dalam penelitian ini akan menggunakan metode TOPSIS untuk penentuan pengadaan pengembangan aplikasi *Contact Center Bravo* Bea Cukai yang didasarkan pada beberapa alasan rasional. TOPSIS memungkinkan evaluasi yang komprehensif dan terstruktur dari berbagai alternatif investasi teknologi informasi. Dengan menggunakan pendekatan matematis, metode ini mengukur jarak setiap alternatif dari solusi ideal positif dan negatif. Proses ini memberikan hasil yang objektif dan transparan, sehingga meminimalkan bias dalam pengambilan keputusan. Selain itu, TOPSIS mampu mengakomodasi berbagai kriteria evaluasi, baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif, yang sering kali muncul dalam proyek pengembangan teknologi informasi.

TOPSIS menawarkan fleksibilitas dalam penentuan bobot untuk setiap kriteria yang digunakan dalam evaluasi. Bobot tersebut dapat disesuaikan dengan prioritas dan kebutuhan spesifik dari Direktorat Jenderal Bea dan Cukai. Hal ini penting karena dalam pengembangan aplikasi *Contact Center Bravo* Bea Cukai, terdapat berbagai aspek yang harus dipertimbangkan seperti biaya, manfaat, risiko, dan dampak jangka panjang terhadap operasional. Dengan menggunakan TOPSIS, penilaian terhadap masing-masing aspek dapat dilakukan secara sistematis dan terintegrasi, sehingga membantu dalam menentukan alternatif investasi yang paling optimal.

Metode TOPSIS juga memungkinkan analisis yang lebih mendalam dan akurat dengan mempertimbangkan berbagai skenario dan kondisi yang mungkin terjadi. Dalam konteks pengembangan aplikasi *Contact Center Bravo* Bea Cukai, ketidakpastian dan perubahan dinamika operasional dapat mempengaruhi keputusan investasi. TOPSIS membantu mengidentifikasi alternatif yang paling adaptif terhadap perubahan tersebut. Dengan demikian, keputusan yang diambil berdasarkan metode ini tidak hanya didasarkan pada kondisi saat ini tetapi juga mempertimbangkan keberlanjutan dan fleksibilitas investasi di masa depan. Penggunaan TOPSIS diharapkan dapat menghasilkan keputusan yang lebih baik dan strategis, mendukung tujuan jangka panjang organisasi dalam memberikan layanan yang optimal kepada masyarakat. (Kristiana, 2018)

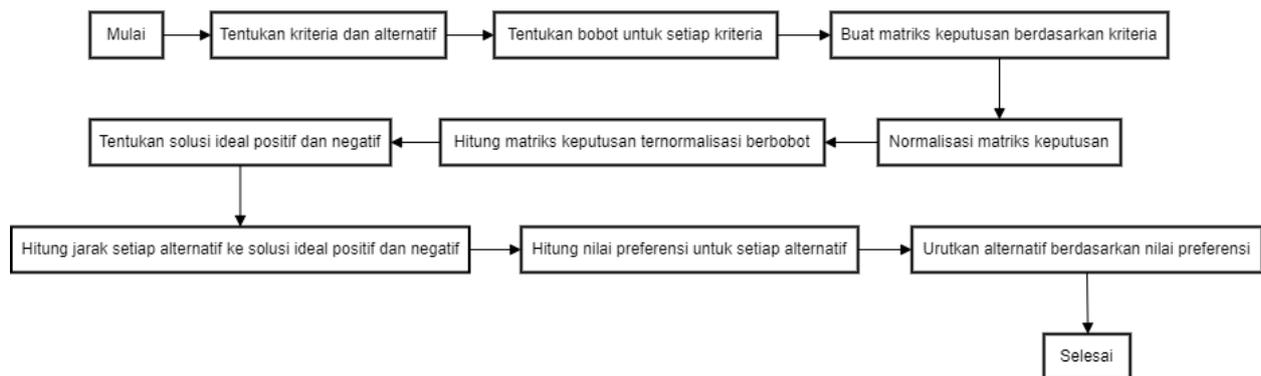
Metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) diperkenalkan oleh Hwang dan Yoon pada tahun 1981 sebagai bagian dari pengembangan teknik pengambilan keputusan multi-kriteria. TOPSIS dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam menyeleksi alternatif terbaik dari sekumpulan opsi yang ada dengan mempertimbangkan berbagai kriteria. Dasar dari metode ini adalah konsep bahwa alternatif terbaik adalah yang memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif (solusi terbaik dari semua kriteria) dan jarak terpanjang dari solusi ideal negatif (solusi terburuk dari semua kriteria). Sejak diperkenalkan, TOPSIS telah digunakan secara luas dalam berbagai bidang termasuk manajemen, teknik, ekonomi, dan lain-lain. Seiring berjalannya waktu, metode TOPSIS telah mengalami berbagai penyempurnaan dan adaptasi untuk mengakomodasi kebutuhan yang lebih spesifik dalam pengambilan keputusan. (KantinIT, 2022)

Kemampuan TOPSIS untuk menggabungkan kriteria kualitatif dan kuantitatif membuatnya menjadi alat yang sangat berguna dalam berbagai aplikasi praktis. Metode ini tidak hanya digunakan dalam konteks penelitian akademis tetapi juga diterapkan secara nyata dalam berbagai industri untuk mendukung pengambilan keputusan yang kompleks dan kritis. Keandalan dan kesederhanaan konsep TOPSIS menjadikannya salah satu metode favorit dalam analisis multi-kriteria. (Maria & Junirianto, 2021)

Kesesuaian metode TOPSIS dalam penentuan pengembangan aplikasi *Contact Center*

Bravo Bea Cukai sangat relevan karena metode ini memungkinkan evaluasi yang komprehensif terhadap berbagai alternatif investasi teknologi informasi. Dalam proyek pengembangan aplikasi ini, terdapat banyak kriteria yang harus dipertimbangkan seperti efisiensi biaya, dampak terhadap pengguna, risiko teknis, dan manfaat jangka panjang. Dengan menggunakan TOPSIS, setiap alternatif dapat dinilai secara objektif berdasarkan jaraknya dari solusi ideal positif dan negatif. Hal ini membantu pengambil keputusan di Direktorat Jenderal Bea dan Cukai untuk memilih alternatif yang tidak hanya memenuhi kebutuhan saat ini tetapi juga mendukung tujuan strategis jangka panjang organisasi. (Darmawan et al., 2021)

Rancangan



Gambar 1. 1 Flowchart Penggunaan Metode TOPSIS

Pada Gambar 1.1 di atas menggambarkan proses sistematis dalam pengambilan keputusan terkait pengadaan investasi teknologi informasi, khususnya dalam konteks pengembangan aplikasi *Contact Center Bravo* Bea Cukai. Pada tahap awal, aktor yang terlibat adalah pengambil keputusan atau manajer tingkat atas yang bertanggung jawab untuk menentukan kriteria yang relevan dan alternatif investasi yang akan dievaluasi. Proses ini melibatkan identifikasi berbagai faktor kritis seperti biaya pengembangan aplikasi, manfaat yang diharapkan seperti peningkatan layanan publik, serta risiko teknis yang perlu diantisipasi. Pengambilan keputusan ini sangat penting untuk memastikan bahwa investasi teknologi informasi yang dipilih dapat memberikan nilai tambah yang signifikan bagi Direktorat Jenderal Bea dan Cukai serta masyarakat umum. (Atin, n.d.)

Setelah kriteria dan alternatif ditentukan, langkah berikutnya dalam *flowchart* adalah penentuan bobot untuk setiap kriteria. Aktor utama pada tahap ini adalah tim pengembang aplikasi dan analis keputusan yang bekerja sama untuk menetapkan tingkat kepentingan relatif dari setiap kriteria yang dipilih. Bobot ini mencerminkan prioritas strategis organisasi terhadap berbagai aspek evaluasi seperti efisiensi biaya, responsif terhadap kebutuhan pengguna, dan keberlanjutan teknis aplikasi. Keakuratan penentuan bobot ini menjadi krusial dalam memastikan bahwa proses evaluasi selanjutnya dapat mencerminkan kebijakan dan tujuan strategis dari Direktorat Jenderal Bea dan Cukai secara menyeluruh.

Selanjutnya, *flowchart* menunjukkan langkah pembuatan matriks keputusan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Aktor utama pada tahap ini adalah tim analis data yang bertanggung jawab untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dan menyusun data ke dalam format matriks yang dapat dianalisis. Proses ini melibatkan pengolahan data mentah menjadi informasi yang lebih terstruktur, sehingga memungkinkan untuk dilakukannya normalisasi data dalam langkah selanjutnya. Aktor ini memainkan peran penting dalam memastikan bahwa semua informasi yang digunakan dalam evaluasi memiliki kualitas dan integritas yang tinggi, sehingga hasil analisis TOPSIS yang dihasilkan dapat diandalkan dan

relevan untuk pengambilan keputusan strategis.

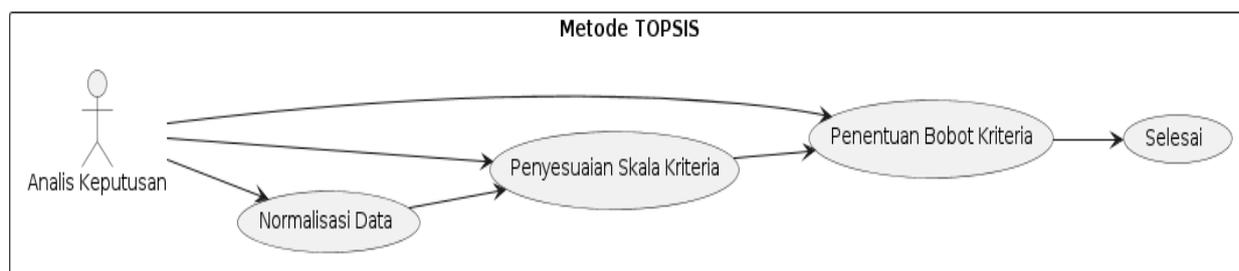
Setelah matriks keputusan dibuat, langkah berikutnya adalah normalisasi matriks tersebut untuk memastikan bahwa semua kriteria memiliki bobot yang seimbang dan tidak memihak pada satu aspek tertentu secara berlebihan. Aktor utama pada tahap ini adalah analis keputusan yang menggunakan teknik matematis untuk mengubah data mentah menjadi bentuk yang dapat dibandingkan secara langsung antar kriteria. Proses normalisasi ini penting untuk menghilangkan potensi bias yang dapat muncul akibat skala yang berbeda dari setiap kriteria yang dievaluasi. Dengan demikian, *flowchart* metode TOPSIS ini mencerminkan upaya sistematis dan terstruktur dalam pengambilan keputusan, yang diarahkan untuk mendukung pengembangan aplikasi *Contact Center Bravo* Bea Cukai dengan cara yang efektif dan efisien.

Proses normalisasi dalam konteks metode TOPSIS dilakukan oleh aktor utama yang merupakan tim analis keputusan. Normalisasi ini merupakan tahap kritis dalam proses evaluasi, di mana data yang telah dikumpulkan dari berbagai kriteria dievaluasi untuk memastikan bahwa setiap kriteria memiliki pengaruh yang seimbang dalam pengambilan keputusan akhir. Proses ini melibatkan transformasi data mentah ke dalam skala yang dapat dibandingkan secara langsung antar kriteria, dengan tujuan untuk menghilangkan potensi bias yang mungkin timbul karena perbedaan skala atau *range* nilai dari masing-masing kriteria yang dievaluasi.

Secara lebih komprehensif, dalam metode TOPSIS, normalisasi dilakukan dengan dua tahapan utama. Pertama, dilakukan normalisasi untuk setiap kriteria. Ini melibatkan penyesuaian data agar setiap nilai dalam matriks keputusan berada pada skala yang seragam. Misalnya, jika terdapat kriteria yang memiliki *range* nilai yang besar dibandingkan dengan kriteria lainnya, nilai-nilai tersebut akan dinormalisasi agar tidak mendominasi hasil evaluasi secara tidak proporsional. Kedua, setelah normalisasi untuk setiap kriteria dilakukan, bobot untuk masing-masing kriteria diterapkan. Hal ini memungkinkan pengambil keputusan untuk mengatur tingkat kepentingan relatif dari masing-masing kriteria, sesuai dengan prioritas strategis organisasi.

Dengan cara ini, proses normalisasi tidak hanya memastikan integritas dan akurasi data yang digunakan, tetapi juga memungkinkan evaluasi yang adil dan seimbang dari setiap alternatif investasi yang dievaluasi dalam konteks pengembangan *aplikasi Contact Center Bravo* Bea Cukai.

Berikut bentuk dari *usecase diagram* guna mendukung pelaksanaan penelitian ini menggunakan metode TOPSIS dengan Analis Keputusan sebagai aktor utama;



Gambar 1. 2 Usecase Diagram Penggunaan Metode TOPSIS

Pada Gambar 1.2 d iatas menggambarkan mengenai proses normalisasi dalam metode TOPSIS mencerminkan langkah-langkah yang diperlukan dalam pengambilan keputusan terkait pengadaan investasi teknologi informasi, khususnya dalam pengembangan aplikasi *Contact Center Bravo* Bea Cukai. Di tahap awal, aktor utama yang terlibat adalah tim analis keputusan, yang bertanggung jawab atas proses evaluasi dan pengolahan data yang mendalam. Mereka memainkan peran kunci dalam memastikan bahwa setiap kriteria yang

digunakan dalam evaluasi investasi telah dinormalisasi dengan benar. Normalisasi data, sebagai *usecase* pertama dalam diagram, menunjukkan bahwa tim analis keputusan harus memastikan bahwa data dari setiap kriteria dievaluasi dan diproses secara konsisten, mengingat perbedaan skala atau rentang nilai yang mungkin ada di antara mereka.

Setelah data dinormalisasi, *usecase* kedua dalam diagram, yaitu Penyesuaian Skala Kriteria, mencerminkan langkah-langkah konkret yang diambil untuk mengubah data mentah ke dalam format yang dapat dibandingkan secara langsung. Aktor ini menggunakan teknik matematis atau perhitungan statistik untuk memastikan bahwa semua kriteria memiliki dampak yang seimbang dalam evaluasi akhir. *Usecase* ketiga, Penentuan Bobot Kriteria, menyoroti tanggung jawab tim analis keputusan dalam menetapkan tingkat kepentingan relatif dari masing-masing kriteria. Hal ini penting untuk memastikan bahwa pengambilan keputusan tidak hanya berdasarkan pada hasil numerik semata, tetapi juga mencerminkan prioritas strategis dan tujuan jangka panjang organisasi, seperti peningkatan efisiensi layanan publik melalui aplikasi *Contact Center*.

Pada bagian akhir diagram tersebut menunjukkan bahwa setelah proses normalisasi dan penentuan bobot selesai dilakukan, tim analis keputusan menghasilkan *output* yang dapat digunakan dalam tahap evaluasi lebih lanjut atau pengambilan keputusan akhir. Diagram ini mencerminkan pendekatan sistematis dan terstruktur dalam penggunaan metode TOPSIS, yang tidak hanya memastikan integritas data dan kualitas analisis, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan yang informatif dan berbasis bukti dalam konteks pengembangan teknologi informasi untuk layanan publik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknologi informasi adalah aset atau alat yang digunakan untuk memproses data, memproses, mengambil, mengedit, menyimpan dan memanipulasi data dengan berbagai cara untuk menghasilkan informasi berkualitas tinggi – informasi yang relevan, akurat dan tepat waktu termasuk menghasilkan serta dapat digunakan dalam bisnis ataupun keperluan pribadi dan informasi strategis untuk pemerintahan untuk membantu pengambilan keputusan.(Prayoga, 2017)

Kata teknologi secara harfiah berasal dari kata Latin *texele*, yang berarti menempatkan atau membangun. Oleh karena itu, istilah teknologi tidak boleh terbatas pada penggunaan mesin, meskipun dalam arti sempit sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Roger (1983), teknologi adalah desain alat bantu perilaku yang mengurangi ketidakpastian dalam hubungan sebab akibat untuk mencapai sesuatu yang diinginkan. Jacques Ellul (1967) juga mendefinisikan teknologi sebagai metode komprehensif yang secara rasional memandu seluruh aktivitas manusia dan memberikan efisiensi.(Erlisa & Ananda, 2003)

Aplikasi berasal dari kata *Application* yang merupakan bentuk kata benda dari kata kerja bahasa Indonesia menerapkan yang berarti mengolah. Secara konseptual, aplikasi komputer adalah perangkat lunak komputer yang menggunakan fungsionalitas komputer langsung untuk menjalankan perintah pengguna. Pengertian lain dari aplikasi adalah program siap pakai yang dirancang untuk menjalankan perintah dari pengguna aplikasi dengan tujuan memperoleh hasil yang lebih akurat tergantung tujuan pembuatan aplikasi tersebut.(Priana & Fitriani, 2017)

Pengadaan investasi pada perangkat lunak atau *software* sering kali dikategorikan sebagai beban biaya pada operasional, hal tersebut dapat diperhatikan pada pengeluaran biaya operasional yang tinggi saat pertama mengeluarkan biaya untuk perangkat lunak tersebut karena terdapat lisensi yang harus dibeli, hal ini biasa disebut *IT Spending Paradox* yang berarti sering kali hasil dari investasi ini tidak sebanding dengan biaya operasional yang telah dikeluarkan, tapi jika dilihat lebih seksama dari sudut pandang manfaat

penggunaan TI, investasi perangkat lunak ini sebenarnya dapat memberikan keuntungan yang jelas baik dari segi efisiensi maupun produktivitasnya jika dibandingkan dengan investasi di luar TI.(Wicaksono, 2016)

Direktorat Komunikasi dan Bimbingan Pengguna Jasa (KBPJ) merupakan satuan kerja yang terbentuk pada tahun 2022 yang terdiri atas 4 Subdirektorat dan terbagi menjadi 16 Seksi berdasarkan Peraturan Menteri Keuangan Nomor 118/PMK.01/2021 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Keuangan. Setelah itu melalui Keputusan Direktur Jenderal Bea dan Cukai Nomor KEP-111/BC/2022 tentang Pusat Kontak Layanan (*Contact Center*), *Contact Center Bravo* Bea Cukai berada di bawah naungan Direktorat KBPJ.(Kementerian Keuangan RI, 2021)

Bravo Bea Cukai adalah pusat layanan penerimaan dan penyampaian informasi serta penerimaan pengaduan di bidang kepabeanan dan cukai dari dan/atau kepada pengguna layanan melalui telepon, surat elektronik (*E-mail*), *Webchat*, media sosial lainnya dan merupakan saluran komunikasi DJBC dengan pengguna layanan (*Single Point of Contact*) antara masyarakat dan/atau pengguna jasa dengan DJBC.(Custompedia.com, n.d.)

Penilaian Kriteria

Table 1.1
Criteria Assessment

Kriteria	Score	Alasan
Quality	30%	Kualitas adalah faktor paling kritis dalam penilaian karena produk atau layanan harus memenuhi standar yang diharapkan. Produk berkualitas tinggi lebih mungkin memberikan kepuasan kepada pelanggan dan memenuhi kebutuhan mereka secara efektif. Kualitas yang baik juga biasanya mengindikasikan daya tahan, keandalan, dan kinerja yang superior, yang semuanya penting untuk investasi jangka panjang.
Compatibility	20%	Kompatibilitas sangat penting karena produk atau layanan harus bekerja dengan baik dalam ekosistem yang ada. Ini bisa merujuk pada kompatibilitas teknis, integrasi dengan sistem yang ada, atau kesesuaian dengan proses bisnis dan kebutuhan pengguna. Dengan bobot 30%, kompatibilitas diakui sebagai elemen penting yang berpengaruh langsung pada seberapa efektif produk atau layanan tersebut bisa digunakan.
Performance	30%	Kinerja yang tinggi membantu dalam efisiensi operasional. Misalnya, sistem yang cepat dan responsif dapat membantu petugas Bea Cukai menyelesaikan panggilan lebih cepat, memungkinkan mereka untuk menangani lebih banyak panggilan dalam waktu yang sama dan harus diperhatikan bahwa Aplikasi ini harus tersedia dan dapat diandalkan 24/7 karena pengguna mungkin membutuhkan layanan di luar jam kerja normal, Kinerja yang baik memastikan tingkat ketersediaan (uptime) yang tinggi dan minimnya downtime.
Maintenance	20%	Dukungan dan pemeliharaan yang baik memastikan

bahwa setiap masalah atau kesulitan yang muncul dapat segera diatasi, meminimalkan downtime dan gangguan. Ini mencakup dukungan teknis, layanan pelanggan, dan ketersediaan bantuan setelah pembelian. Dengan bobot 20%, dukungan dianggap signifikan namun tidak lebih kritis daripada kualitas atau kompatibilitas.

Tabel 1.1 menunjukkan penilaian kriteria yang digunakan dalam metode TOPSIS untuk menentukan pengadaan pengembangan aplikasi *contact center Bravo* Bea Cukai. Kriteria yang dinilai meliputi *Quality* (30%), *Compatibility* (20%), *Performance* (30%), dan *Maintenance* (20%). *Quality* dinilai paling penting karena produk atau layanan harus memenuhi standar yang diharapkan untuk menjamin kepuasan pelanggan dan kebutuhan secara efektif. *Compatibility* dinilai penting karena produk harus bekerja dengan baik dengan sistem yang ada. *Performance* dinilai tinggi karena kinerja yang baik mendukung efisiensi operasional, dan *Maintenance* penting untuk memastikan bahwa masalah teknis dapat diatasi dengan cepat sehingga mengurangi *downtime* dan gangguan layanan. Masing-masing kriteria ini diberikan bobot tertentu untuk mencerminkan tingkat kepentingannya dalam proses pengambilan keputusan. Dalam metode TOPSIS, bobot ini digunakan untuk menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot, yang kemudian membantu menentukan solusi ideal positif dan negatif untuk mengevaluasi setiap alternatif.

Sistem Voice Contact Center (AVAYA)

Table 2.1
Evaluation

Kandidat	Quality	Compatibility	Performance	Maintenance
Avaya Aura Core	85	80	80	90
Avaya AAEP	70	80	80	90
Avaya CMS	90	80	80	90
Avaya Session Border Controller	90	90	80	90

Tabel 2.1 menampilkan evaluasi empat kandidat solusi untuk pengembangan aplikasi *contact center Bravo* Bea Cukai berdasarkan empat kriteria: *Quality*, *Compatibility*, *Performance*, dan *Maintenance*. Kandidat-kandidat tersebut adalah Avaya Aura Core, Avaya AAEP, Avaya CMS, dan Avaya Session Border Controller. Setiap kandidat dinilai dengan skor pada masing-masing kriteria, yang berkisar antara 70 hingga 90. Avaya Aura Core memiliki skor tinggi di *Quality* (85) dan *Maintenance* (90), tetapi skor sedikit lebih rendah di *Compatibility* (80) dan *Performance* (80). Avaya AAEP memiliki skor lebih rendah di *Quality* (70) tetapi sama dengan yang lainnya di *Compatibility*, *Performance*, dan *Maintenance* (80 dan 90). Avaya CMS dan Avaya Session Border Controller memiliki skor tertinggi di *Quality* (90) dan *Maintenance* (90), namun Avaya Session Border Controller unggul di *Compatibility* (90) dibanding Avaya CMS yang memiliki *Compatibility* (80).

Tabel 2.2 menunjukkan tahap perhitungan dalam metode TOPSIS, di mana setiap skor kriteria untuk masing-masing kandidat dikuadratkan dan kemudian dijumlahkan untuk menghasilkan total. Kandidat yang dievaluasi adalah Avaya Aura Core, Avaya AAEP, Avaya CMS, dan Avaya Session Border Controller. Setelah penjumlahan total untuk setiap kriteria, akar kuadrat dari total tersebut dihitung untuk setiap kriteria: *Quality* (168.30), *Compatibility* (165.23), *Performance* (160.00), dan *Maintenance* (180.00). Proses ini merupakan langkah penting dalam normalisasi matriks keputusan, di mana setiap nilai awal akan dibagi dengan akar kuadrat total untuk masing-masing kriteria, menghasilkan matriks

keputusan ternormalisasi.

Table 2.2
Assessment

Kandidat	Quality	Compatibility	Performance	Maintenance
Avaya Aura Core	7225	6400	6400	8100
Avaya AAEP	4900	6400	6400	8100
Avaya CMS	8100	6400	6400	8100
Avaya Session Border Controler	8100	8100	6400	8100
Total	28325	27300	25600	32400
Akar Kuadrat	168.30	165.23	160.00	180.00

Tabel 2.3 menunjukkan matriks ternormalisasi yang digunakan dalam metode TOPSIS untuk mengevaluasi empat alternatif dalam pengadaan aplikasi *contact center Bravo* Bea Cukai, yaitu Avaya Aura Core, Avaya AAEP, Avaya CMS, dan Avaya Session Border Controller. Matriks ini menampilkan nilai-nilai yang telah dinormalisasi untuk empat kriteria: *Quality*, *Compatibility*, *Performance*, dan *Maintenance*. Normalisasi dilakukan untuk mengubah skala nilai asli ke skala yang sama, memungkinkan perbandingan yang lebih adil antar alternatif. Sebagai contoh, Avaya Aura Core memiliki nilai kualitas yang dinormalisasi sebesar 0.505049524, sementara Avaya Session Border Controller memiliki nilai kompatibilitas tertinggi yaitu 0.544704779.

Table 2.3
Normalization Matrix

Normalization	Quality	Compatibility	Performance	Maintenance
Avaya Aura Core	0.505049524	0.484182026	0.5	0.5
Avaya AAEP	0.415923138	0.484182026	0.5	0.5
Avaya CMS	0.53475832	0.484182026	0.5	0.5
Avaya Session Border Controler	0.53475832	0.544704779	0.5	0.5

Tabel 2.4 menunjukkan matriks berbobot yang digunakan dalam metode TOPSIS untuk pengadaan aplikasi *contact center Bravo* Bea Cukai. Matriks ini merupakan hasil dari mengalikan nilai-nilai dalam matriks normalisasi dengan bobot masing-masing kriteria,

Table 2.4
Weighted Matrix

Weighted	Quality	Compatibility	Performance	Maintenance
Avaya Aura Core	0.151514857	0.096836405	0.15	0.1
Avaya AAEP	0.124776941	0.096836405	0.15	0.1
Avaya CMS	0.160427496	0.096836405	0.15	0.1
Avaya Session Border Controler	0.160427496	0.108940956	0.15	0.1

Positif	0.160	0.109	0.150	0.100
Negatif	0.125	0.097	0.150	0.100

nilai maksimum
benefit

nilai minimum
cost

Negatif	0.125	0.097	0.150	0.100
---------	-------	-------	-------	-------

mencerminkan pentingnya setiap kriteria dalam pengambilan keputusan. Sebagai contoh, Avaya Aura Core memiliki nilai kualitas berbobot sebesar 0.151514857 dan kompatibilitas berbobot sebesar 0.096836405. Di bagian bawah tabel, terdapat nilai solusi ideal positif (terbaik) dan solusi ideal negatif (terburuk) untuk setiap kriteria. Nilai ini digunakan sebagai acuan untuk menghitung jarak antara setiap alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif. Misalnya, solusi ideal positif untuk kualitas adalah 0.160, sedangkan solusi ideal negatif untuk kompatibilitas adalah 0.097.

Table 2.5
Ideal Matrix

Matrix Ideal	Quality	Compatibility	Performance	Maintenance	D+
Avaya Aura Core	0.151514857	0.096836405	0.15	0.1	0.0150
Avaya AAEP	0.124776941	0.096836405	0.15	0.1	0.0376
Avaya CMS	0.160427496	0.096836405	0.15	0.1	0.0121
Avaya Session Border Controler	0.160427496	0.108940956	0.15	0.1	0.0000

Matrix Ideal	Quality	Compatibility	Performance	Maintenance	D-
Avaya Aura Core	0.00071	0.00000	0.00000	0	0.0267
Avaya AAEP	0.00000	0	0	0.00000	0.0000
Avaya CMS	0.001270962	0	0.00000	0.00000	0.0357
Avaya Session Border Controler	0.001270962	0.00014652	0.00000	0.00000	0.0376

D+	D-	Kandidat	Score
0.0150	0.0267	Avaya Aura Core	0.640126698
0.0376	0.0000	Avaya AAEP	0
0.0121	0.0357	Avaya CMS	0.746528658
0.0000	0.0376	Avaya Session Border Controler	1

Kandidat	Sistem Voice Contact Center (AVAYA)	
D+	Quality	$(0.237-0.211)^2$
	Compatibility	$(0.057-0.051)^2$
	Performance	$(0.162-0.162)^2$
	Maintenance	$(0.115-0.076)^2$
	Total	0.00023
Akar Kuadrat		0.0150

Kandidat	Sistem Voice Contact Center (AVAYA)	
D-	Quality	$(0.158-0.211)^2$
	Compatibility	$(0.0036-0.051)^2$
	Performance	$(0.108-0.162)^2$
	Maintenance	$(0.076-0.076)^2$

Total	0.00071
Akar Kuadrat	0.0267

Tabel 2.5 menunjukkan matriks ideal positif (D+) dan ideal negatif (D-) dihitung untuk menentukan jarak setiap alternatif dari solusi ideal. Nilai D+ menunjukkan jarak ke solusi ideal positif, sedangkan D- menunjukkan jarak ke solusi ideal negatif. Kandidat dengan nilai D+ terkecil dan D- terbesar dianggap paling dekat dengan solusi ideal. Hasil perhitungan jarak ini kemudian digunakan untuk menghitung skor akhir setiap alternatif. Skor yang lebih tinggi menunjukkan alternatif yang lebih baik. Dari tabel tersebut, Avaya CMS memiliki skor 0.746528658, sedangkan Avaya Session Border Controller memiliki skor 1, menjadikannya alternatif terbaik berdasarkan perhitungan TOPSIS.

Sistem Omnichannel

**Table 3.1
Evaluation**

Kandidat	Quality	Compatibility	Performance	Maintenance
Sistem Core Application	90	90	80	90
Modul Reporting	90	90	80	90
Modul Workforce Management	90	80	90	90
Modul Social Media	90	90	80	80

Tabel 3.1 menunjukkan evaluasi terhadap empat kandidat sistem pengembangan aplikasi contact center berdasarkan empat kriteria: kualitas, kompatibilitas, performa, dan pemeliharaan. Setiap kandidat dinilai dengan skor tertentu pada masing-masing kriteria, dengan nilai maksimum 90 dan minimum 80. Dalam konteks metode TOPSIS, data ini akan digunakan untuk membentuk matriks keputusan awal. Selanjutnya, setiap nilai akan dinormalisasi untuk membuat perbandingan yang setara di antara kriteria yang berbeda. Kemudian, bobot untuk setiap kriteria akan diterapkan, dan jarak setiap alternatif dari solusi ideal positif dan negatif dihitung.

**Table 3.2
Assessment**

Kandidat	Quality	Compatibility	Performance	Maintenance
Sistem Core Application	8100	8100	6400	8100
Modul Reporting	8100	8100	6400	8100
Modul Workforce Management	8100	6400	8100	8100
Modul Social Media	8100	8100	6400	6400
Total	32400	30700	27300	30700
Akar Kuadrat	180.00	175.21	165.23	175.21

Tabel 3.2 menunjukkan hasil penilaian empat kandidat aplikasi berdasarkan metode TOPSIS, menggunakan empat kriteria: *Quality*, *Compatibility*, *Performance*, dan *Maintenance*. Setiap kandidat dinilai pada skala 8100 hingga 6400 untuk setiap kriteria. Total skor untuk setiap kriteria dijumlahkan untuk semua kandidat, menghasilkan skor total 32400 untuk *Quality*, 30700 untuk *Compatibility*, 27300 untuk *Performance*, dan 30700

untuk *Maintenance*. Selanjutnya, akar kuadrat dari total skor setiap kriteria dihitung untuk digunakan dalam proses normalisasi data. Hasil akar kuadrat menunjukkan nilai 180.00 untuk *Quality*, 175.21 untuk *Compatibility*, 165.23 untuk *Performance*, dan 175.21 untuk *Maintenance*.

Table 3.3
Normalization Matrix

Normalization	Quality	Compatibility	Performance	Maintenance
Sistem Core Application	0.5	0.513657131	0.484182026	0.513657131
Modul Reporting	0.5	0.513657131	0.484182026	0.513657131
Modul Workforce Management	0.5	0.456584116	0.544704779	0.513657131
Modul Social Media	0.5	0.513657131	0.484182026	0.456584116

Tabel 3.3 menampilkan matriks normalisasi untuk empat kandidat aplikasi berdasarkan metode TOPSIS. Nilai dalam tabel ini diperoleh dengan membagi setiap nilai kriteria dari kandidat dengan nilai akar kuadrat total dari tabel sebelumnya. Hasilnya, setiap nilai kriteria diubah menjadi rasio yang mencerminkan kontribusi relatifnya dalam skala yang seragam, yaitu antara 0 dan 1. Sebagai contoh, nilai *Quality* untuk semua kandidat adalah 0.5, menunjukkan bahwa semua kandidat memiliki nilai *Quality* yang sama ketika dinormalisasi. Untuk *Compatibility*, nilai berkisar antara 0.456584116 untuk Modul Workforce Management hingga 0.513657131 untuk kandidat lainnya, mencerminkan perbedaan kecil dalam kompatibilitas relatif. Begitu pula dengan *Performance* dan *Maintenance*, di mana nilai berkisar dari 0.484182026 hingga 0.547047779 dan dari 0.456584116 hingga 0.513657131.

Table 3.4
Weighted Matrix

Weighted	Quality	Compatibility	Performance	Maintenance
Sistem Core Application	0.15	0.102731426	0.145254608	0.102731426
Modul Reporting	0.15	0.102731426	0.145254608	0.102731426
Modul Workforce Management	0.15	0.091316823	0.163411434	0.102731426
Modul Social Media	0.15	0.102731426	0.145254608	0.091316823
Positif	0.150	0.103	0.163	0.103
Negatif	0.150	0.091	0.145	0.091
		nilai maksimum benefit		nilai minimum cost
Negatif	0.150	0.091	0.145	0.091

Tabel 3.4 menunjukkan matriks berbobot yang digunakan dalam metode TOPSIS, di mana nilai normalisasi dari tabel sebelumnya dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria. Bobot untuk setiap kriteria adalah 0.15, menunjukkan pentingnya yang sama untuk *Quality*, *Compatibility*, *Performance*, dan *Maintenance*. Hasilnya, nilai berbobot untuk setiap kriteria dihitung dan dicantumkan untuk setiap kandidat. Sebagai contoh, nilai *Quality* untuk semua kandidat adalah 0.15, sementara nilai *Compatibility* berkisar antara 0.091316823 untuk Modul Workforce Management hingga 0.102731426 untuk kandidat lainnya. Nilai *Performance* dan *Maintenance* juga dihitung dengan cara yang sama,

menghasilkan nilai berbobot yang berbeda untuk setiap kandidat. Selain itu, tabel ini menampilkan solusi ideal positif dan negatif untuk setiap kriteria, yaitu nilai maksimum dan minimum yang diinginkan. Solusi ideal positif memiliki nilai tertinggi untuk kriteria *benefit* (*Quality*, *Compatibility*, *Performance*, dan *Maintenance*) dan nilai terendah untuk kriteria *cost*. Sebaliknya, solusi ideal negatif memiliki nilai terendah untuk kriteria *benefit* dan nilai tertinggi untuk kriteria *cost*.

Table 3.5
Ideal Matrix

Matrix Ideal	Quality	Compatibility	Performance	Maintenance	D+
Sistem Core Application	0.00000	0	0.00032967	0.00000	0.0182
Modul Reporting	0.000	0.00000	0.00033	0.00000	0.0182
Modul Workforce Management	0.00000	0	0	0	0.0114
Modul Social Media	0.00000	0	0.00032967	0.000130293	0.0214

Matrix Ideal	Quality	Compatibility	Performance	Maintenance	D-
Sistem Core Application	0.00000	0.00013	0.00000	0.000130293	0.0161
Modul Reporting	0.00000	0.000130293	0	0.00013	0.0161
Modul Workforce Management	0	0	0.00033	0.00013	0.0214
Modul Social Media	0	0.000130293	0.00000	0.00000	0.0114

D+	D-	Kandidat	Score
0.0182	0.0161	Sistem Core Application	0.470638945
0.0182	0.0161	Modul Reporting	0.470638945
0.0114	0.0214	Modul Workforce Management	0.652643649
0.0214	0.0114	Modul Social Media	0.347356351

D+	Kandidat	Sistem Omnichannel
	Quality	$(0.237-0.211)^2$
	Compatibility	$(0.057-0.051)^2$
	Performance	$(0.162-0.162)^2$
	Maintenance	$(0.115-0.076)^2$
	Total	0.00033
	Akar Kuadrat	0.0182

D-	Kandidat	Sistem Omnichannel
	Quality	$(0.158-0.211)^2$
	Compatibility	$(0.0036-0.051)^2$
	Performance	$(0.108-0.162)^2$
	Maintenance	$(0.076-0.076)^2$
	Total	0.00026
	Akar Kuadrat	0.0161

Tabel tersebut menunjukkan hasil evaluasi metode TOPSIS untuk beberapa modul aplikasi dalam konteks pengembangan sistem Omnichannel di Bravo Bea Cukai. Ideal Matrix berisi nilai optimal (terbaik dan terburuk) dari masing-masing kriteria: *Quality*, *Compatibility*, *Performance*, dan *Maintenance*. Nilai (D^+) dan (D^-) mewakili jarak setiap kandidat modul dari solusi ideal positif dan negatif. Skor akhirnya dihitung berdasarkan perbandingan (D^-) terhadap jumlah (D^+) dan (D^-) , yang menunjukkan kedekatan setiap modul dengan solusi ideal. Dari tabel, Modul Reporting dan Sistem Core Application memiliki nilai (D^+) dan (D^-) yang lebih rendah dibandingkan Modul Workforce Management dan Modul Social Media, menunjukkan bahwa keduanya lebih dekat ke solusi ideal. Skor tertinggi dipegang oleh Modul Workforce Management, yang berarti modul ini adalah pilihan terbaik menurut evaluasi TOPSIS.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan metode TOPSIS dalam pengadaan dan investasi TI untuk pengembangan aplikasi *Contact Center Bravo Bea Cukai* memberikan beberapa manfaat signifikan. Pertama, metode ini memungkinkan evaluasi yang objektif dan kuantitatif dari berbagai alternatif investasi, sehingga membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih akurat. Kedua, TOPSIS dapat mengakomodasi berbagai kriteria penilaian baik kualitatif maupun kuantitatif, memberikan gambaran yang komprehensif tentang potensi investasi. Ketiga, penerapan TOPSIS memastikan bahwa keputusan yang diambil tidak hanya berdasarkan pada hasil numerik tetapi juga mempertimbangkan prioritas strategis dan kebutuhan jangka panjang organisasi. Dengan demikian, metode TOPSIS terbukti efektif dalam mendukung pengadaan dan investasi TI yang efisien dan sesuai dengan tujuan strategis Direktorat Jenderal Bea dan Cukai.

REFERENSI

- Atin, R. (n.d.). *Metode TOPSIS: Pengertian, Kelebihan dan Contoh*. DosenIT.Com. [https://dosenit.com/kuliah-it/metode-topsis#:~:text=Langkah Langkah Metode TOPSIS sertakan gambar untuk,5 5. Menentukan Nilai Preferensi untuk Setiap Alternatif](https://dosenit.com/kuliah-it/metode-topsis#:~:text=Langkah%20Langkah%20Metode%20TOPSIS%20sertakan%20gambar%20untuk%205.5.Menentukan%20Nilai%20Preferensi%20untuk%20Setiap%20Alternatif)
- Azahari, A., Pahrudin, P., & Yunita, Y. (2022). Penerapan Metode Topsis Pada Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Penerima Dana Bantuan Operasional Sekolah. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(3), 1688–1696. <https://doi.org/10.47065/bits.v4i3.2290>
- Bravo Bea Cukai. (2024). *Dokumen Kerangka Acuan Kerja (KAK) dan Harga Perkiraan Sendiri (HPS) Pengadaan Pengembangan Aplikasi Contact Center Bravo Bea Cukai 1500225 Tahun Anggaran 2024*. <https://lpse.kemenkeu.go.id/eproc4/lelang/39805011/pengumumanlelang>
- Custompedia.com. (n.d.). *Bravo Bea Cukai Indonesia: Solusi Komunikasi Masyarakat dengan Bea Cukai*. Custompedia.Com. Retrieved June 27, 2024, from [https://customspedia.com/bravo-bea-cukai-indonesia-solusi-komunikasi-masyarakat-dengan-bea-cukai/#:~:text=Bravo Bea Cukai berfungsi sebagai contact center DJBC,kepabeanan dan cukai dari masyarakat atau pengguna jasa.](https://customspedia.com/bravo-bea-cukai-indonesia-solusi-komunikasi-masyarakat-dengan-bea-cukai/#:~:text=Bravo%20Bea%20Cukai%20berfungsi%20sebagai%20contact%20center%20DJBC,kepabeanan%20dan%20cukai%20dari%20masyarakat%20atau%20pengguna%20jasa.)
- Darmawan, F. R., Amalia, E. L., & Rosiani, U. D. (2021). Penerapan Metode Topsis pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Kota yang Menerapkan Pembatasan Sosial Berskala Besar yang di Sebabkan Wabah Corona. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (Justin)*, 9(2), 250. <https://doi.org/10.26418/justin.v9i2.43896>

-
- Erlisa, O. :, & Ananda, D. (2003). " *Pemanfaatan Teknologi Informasi* " (*Studi Deskriptif Mengenai Pemanfaatan Teknologi Informasi Pada SMK Negeri 1 dan SMK Negeri 4 Surabaya*). 5(20).
- Falah, F., & Syamsidar, S. (2021). Pengaruh Penerapan Aplikasi Chatbot Sebagai Media Informasi Online Terhadap Kepuasan Pengguna Layanan Kesehatan Primer Di Masa Pandemi Covid - 19. *Bina Generasi: Jurnal Kesehatan*, 12(2), 18–23. <https://doi.org/10.35907/bgjk.v12i2.182>
- Giyanti, I., & Indrasari, A. (2018). Efisiensi Relatif UKM Sarung Goyor Menggunakan Integrasi Fuzzy dan Data Envelopment Analysis (DEA). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 17(1), 83. <https://doi.org/10.23917/jiti.v17i1.6187>
- Hanum, L., Sihombing, V., & Rasyid Munthe, I. (2024). Perbandingan Metode ELECTRE dengan AHP dalam Pengambilan Keputusan Investasi. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 7(1), 66–69. <https://doi.org/10.55338/jikomsi.v7i1.2714>
- Kantinit. (2022). *Metode TOPSIS: Pengertian, Cara Kerja, dan Penerapannya*. <https://kantinit.com/kecerdasan-buatan/metode-topsis-pengertian-cara-kerja-dan-penerapannya/>
- Kementerian Keuangan RI. (2021). PMK Nomor 118/PMK.01/2021 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Keuangan. *Kementerian Keuangan RI*. www.jdih.kemenkeu.go.id
- Kristiana, T. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Dengan Menggunakan Metode TOPSIS Untuk Pemilihan Lokasi Pendirian Glosir Pulsa. *Paradigma*, XX(1), 8–12.
- Maria, E., & Junirianto, E. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Karet Menggunakan Metode TOPSIS. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 16(1), 7. <https://doi.org/10.30872/jim.v16i1.5132>
- Prayoga, J. (2017). Penerapan Teknologi Informasi Dalam Peningkatan Efektivitas, Efisiensi Dan Produktivitas Perusahaan. *Jurnal Warta, Universitas Dharmawangsa*, 01, 1–7.
- Priana, I., & Fitriani, L. (2017). Perancangan Aplikasi Perangkat Lunak Pengelolaan Data Bank Sampah di PT. Inpower Karya Mandiri Garut. *Jurnal Algoritma*, 13(2), 407–413. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.13-2.407>
- Wicaksono, S. R. (2016). *Strategi Investasi Teknologi Informasi*. CV. Seribu Bintang.