



Ranah Research
Journal of Multidisciplinary Research and Development

E-ISSN: 2655-0865

082170743613 | ranahresearch@gmail.com | <https://jurnal.ranahresearch.com>

DOI: <https://doi.org/10.38035/rrj.v8i3>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Rekomendasi Sistem ERP untuk Akurasi Data Operasional Studi Kasus Stock dan Inventory CV ABC

Axel Shira Sapata Negara¹, Afganta Chezar Enhartana², Zainudin Saputra³, Rizal Fathoni Aji⁴

¹Universitas Indonesia, Depok, Indonesia, axel.shira@ui.ac.id

²Universitas Indonesia, Depok, Indonesia, afganta.chezar@ui.ac.id

³Universitas Indonesia, Depok, Indonesia, zainudin.saputra@ui.ac.id

⁴Universitas Indonesia, Depok, Indonesia, rizal@cs.ui.ac.id

Corresponding Author: rizal@cs.ui.ac.id⁴

Abstract: CV ABC is an SME in the retail sector that specializes in the sale of specialty goods and hobby supplies. The company currently relies on manual methods for sales recording and inventory management. The risk of inaccuracies in stock, inventory, and sales data leads to operational inefficiencies and the risk of losing customers. This study aims to provide the most suitable ERP recommendations for CV ABC to improve operational efficiency and the accuracy of stock and inventory data. Business process modeling was conducted using BPMN visualization to represent CV ABC's current business processes with manual inventory management (as-is) and the recommended business processes upon ERP implementation that support efficient inventory management (to-be). Open-source ERP is considered the most suitable for implementation in SMEs in general and CV ABC in particular. The methodology used includes data collection through interviews and observations, BPMN modeling for visualizing as-is and to-be business processes, and the selection of open-source ERP systems using the AHP approach. Based on the AHP analysis, Odoo was determined to be the open-source ERP system best suited to CV ABC's business needs and preferences compared to Dolibarr and Tryton. Odoo excels in the criteria of vendor reputation, ease of use, information requirements, and integration.

Keyword: Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs); Business Process Modeling Notation (BPMN); Analytical Hierarchy Process (AHP); Operational Efficiency; Enterprise Resource Planning (ERP); Stock and Inventory Management.

Abstrak: CV ABC merupakan UMKM di sektor ritel yang berfokus pada penjualan barang-barang khusus dan perlengkapan hobi yang masih menggunakan metode manual dalam pencatatan penjualan dan manajemen stok, Risiko ketidakakuratan data stock, inventory, dan penjualan menyebabkan inefisiensi operasional dan risiko kehilangan pelanggan. Penelitian ini berniat memberikan rekomendasi ERP yang paling sesuai untuk CV ABC demi meningkatkan efisiensi operasional dan akurasi data stock dan inventory. Pemodelan proses bisnis dilakukan dengan visualisasi BPMN untuk merepresentasikan proses bisnis CV ABC

saat ini dengan manajemen stok manual (as-is) dan proses bisnis yang direkomendasikan saat implementasi ERP yang mendukung manajemen stok secara efisien (to-be). ERP open source dinilai paling sesuai untuk diimplementasikan di UMKM secara umum dan CV ABC pada khususnya. Metodologi yang digunakan meliputi pengumpulan data melalui wawancara dan observasi, pemodelan BPMN untuk visualisasi proses bisnis as-is dan to-be, dan seleksi ERP open source dengan pendekatan AHP. Berdasarkan analisis AHP, Odoo dinilai menjadi ERP open source paling sesuai dengan kebutuhan bisnis dan preferensi CV ABC dibandingkan dengan Dolibarr dan Tryton. Odoo unggul dalam kriteria reputasi vendor, kemudahan penggunaan, kebutuhan informasi, dan integrasi.

Kata Kunci: Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM), *Business Process Modeling Notation* (BPMN), *Analytical Hierarchy Process* (AHP), Efisiensi Operasional, *Enterprise Resource Planning* (ERP), Manajemen Stock dan Inventory.

PENDAHULUAN

Enterprise Resource Planning (ERP) adalah sistem informasi terintegrasi yang mengelola berbagai proses dan fungsi bisnis dalam satu platform terpusat (Bintoro et al., 2015). ERP memungkinkan organisasi untuk menyatukan dan mengotomatisasi berbagai alur kerja, seperti penjualan, inventaris, akuntansi, dan produksi. Perusahaan dapat memastikan efisiensi operasional, transparansi data, dan peningkatan koordinasi antar departemen melalui data yang terintegrasi dan *real-time* dengan sistem ERP. ERP dirancang untuk mengatasi masalah-masalah yang muncul akibat dari penggunaan sistem manual, seperti ketidakkonsistenan data, lambatnya akses informasi, dan kesulitan dalam melacak status proses bisnis (Akbar & Perdamaian, 2015).

CV ABC adalah Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di sektor ritel yang berfokus pada penjualan barang-barang khusus dan perlengkapan hobi. CV ABC saat ini menghadapi tantangan signifikan dalam operasional bisnisnya akibat ketergantungan pada sistem manual. Masalah utama yang dihadapi adalah proses operasional manual yang memerlukan biaya operasional besar dalam pengelolaan penjualan dan *inventory*. Pencatatan transaksi dan pengecekan stok dilakukan secara manual menggunakan buku fisik, menyebabkan ketidakefisienan dalam pencarian data transaksi, ketidakakuratan dalam pengelolaan stok, serta risiko kehilangan atau kerusakan data. Situasi ketidakakuratan data inventori tersebut mengakibatkan pencatatan manual menyebabkan estimasi perbedaan hingga 30-40% dengan kondisi aktual di gudang. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk menjawab urgensi dari permasalahan yang dihadapi CV ABC yaitu demi mengurangi risiko kehilangan pelanggan akibat kekeliruan informasi stok dan demi mencegah kerusakan atau kehilangan data inventori di buku fisik. Demi mengatasi permasalahan akurasi data *stock* dan *inventory* di CV ABC, penelitian ini memiliki tujuan utama yaitu memberikan rekomendasi sistem ERP terbaik dari tiga alternatif ERP.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa implementasi ERP dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional dan akurasi data pada perusahaan kecil dan menengah (Lacurezeanu et al., 2021; Gerber et al., 2012). Namun, proses seleksi ERP merupakan proses pengambilan keputusan yang cukup kompleks karena harus disesuaikan untuk kebutuhan spesifik UMKM ritel seperti CV ABC dan mempertimbangkan berbagai macam kriteria pemilihan. ERP dengan *subscription-based* atau berbayar menawarkan fungsionalitas yang komprehensif yang cocok untuk perusahaan skala besar. UMKM cenderung tidak memerlukan keseluruhan fungsionalitas ERP berbayar karena UMKM memiliki skala usaha yang lebih kecil dan UMKM juga tidak memiliki kemampuan finansial yang memadai untuk berlangganan ERP berbayar (Olson et al., 2015). ERP *open source* dinilai lebih cocok diimplementasi pada UMKM karena dapat menurunkan biaya operasional

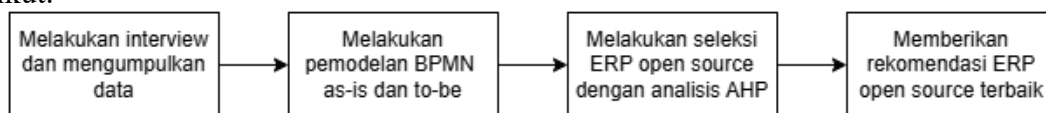
atau bahkan tanpa biaya akuisisi, dapat meningkatkan fleksibilitas dalam proses adaptasi, dan meminimalisir ketergantungan pada satu vendor Tunggal (Serrano & Sarriei, 2006). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan seleksi satu ERP terbaik terhadap tiga alternatif ERP *open source* yang sesuai dengan kebutuhan spesifik CV ABC, dengan fokus pada modul penjualan dan inventaris. Penelitian ini akan melakukan pemodelan *Business Process Modeling Notation* (BPMN) untuk memvisualisasikan alur kerja yang ada dan yang diusulkan (Von Rosing et al., 2014) dan melakukan proses seleksi alternatif ERP terbaik menggunakan pendekatan model keputusan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (Tasnawijitwong & Samanchuen, 2018).

Kontribusi penelitian ini mencakup aspek praktikal dan teoritis. Secara praktikal, penelitian ini akan menyediakan rekomendasi ERP melalui pendekatan model AHP dan rekomendasi penyesuaian proses bisnis yang diperlukan untuk implementasi ERP melalui pemodelan BPMN *to-be* yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan akurasi data melalui otomatisasi proses bisnis di CV ABC. Secara teoritis, penelitian ini akan memperluas pemahaman tentang penerapan BPMN dalam pemodelan proses bisnis dan penerapan AHP untuk seleksi ERP pada UMKM di sektor ritel. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan dalam literatur dan memberikan solusi praktis bagi CV ABC serta UMKM sejenis dalam menghadapi tantangan operasional.

Rumusan Masalah : Sistem ERP *open source* apa yang dapat direkomendasikan ke CV ABC untuk mengatasi permasalahan akurasi data operasional stok dan manajemen inventaris?. Tujuan Penelitian: Memberikan rekomendasi sistem ERP *open source* yang dapat membantu CV ABC mengatasi masalah akurasi data operasional stok dan manajemen inventaris.

METODE

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian adalah metode kuantitatif dan mencakup tahapan-tahapan yang digunakan untuk memberikan rekomendasi ERP *open source* terbaik melalui pemodelan *Business Process Modeling Notation* (BPMN) dan seleksi ERP menggunakan analisis AHP. Metodologi penelitian ini dapat diilustrasikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kerangka Kerja Metodologi Penelitian

Studi Pendahuluan dan Pengumpulan Data

Studi Pendahuluan dan Pengumpulan data yang bertujuan untuk memahami konteks dan masalah yang dihadapi oleh CV ABC secara mendalam. Aktivitas yang dilakukan dalam hal ini adalah:

1. Melakukan wawancara dengan pemilik, manajer, dan karyawan CV ABC untuk memahami proses penjualan dan manajemen stok yang saat ini digunakan, serta kendala yang dihadapi dalam kegiatan operasional harian.
2. Mengumpulkan dokumen terkait pencatatan penjualan, catatan stok, serta laporan lainnya yang relevan untuk memahami alur kerja dan prosedur bisnis yang ada.

Hasil dari aktivitas ini adalah pemahaman yang komprehensif tentang proses bisnis manual, tantangan yang dihadapi, serta kendala dalam proses pencatatan dan manajemen stok.

Pemodelan Proses Bisnis Menggunakan BPMN

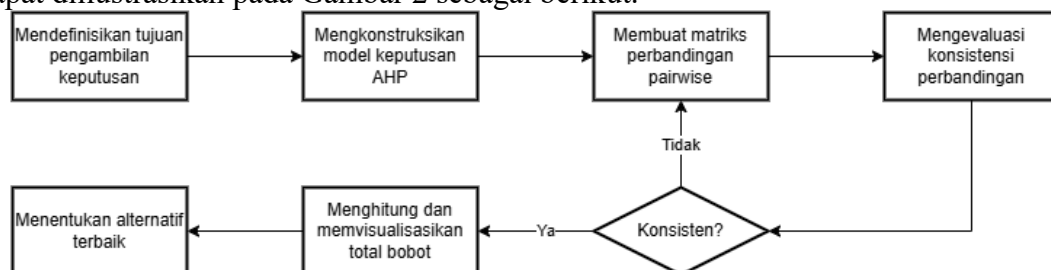
Pemodelan Proses Bisnis Menggunakan BPMN yang bertujuan untuk memvisualisasikan proses bisnis saat ini dari CV ABC dalam bentuk model BPMN, sehingga lebih mudah untuk diidentifikasi dan dipahami. Aktivitas yang dilakukan dalam hal ini adalah pemodelan “*as-is*” yang menggambarkan proses bisnis penjualan dan manajemen stok yang saat ini dilakukan secara manual dengan menggunakan BPMN. Model ini mencakup semua aktivitas dari pencatatan penjualan hingga pengecekan stok, serta interaksi antar departemen. Hasil dari aktivitas ini adalah diagram BPMN yang menunjukkan alur proses bisnis “*as-is*” secara detail, yang memudahkan analisis selanjutnya.

Seleksi ERP Menggunakan AHP

Penelitian ini bermaksud untuk melakukan seleksi ERP terbaik yang dapat digunakan oleh CV ABC demi mengatasi permasalahan akurasi data *stock* dan *inventory* di CV ABC. Pemilihan ERP terbaik tersebut dilakukan melalui salah satu pendekatan *multi-criteria decision-making* (MCDM) yaitu pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Studi mengenai seleksi ERP *open source* untuk UMKM di Thailand menghasilkan suatu konstruksi model AHP untuk melakukan seleksi sistem ERP dengan 3 alternatif ERP *open source* yang melibatkan 9 kriteria, namun model keputusan tersebut belum diaplikasikan secara praktis pada studi kasus suatu UMKM (Tasnawijitwong & Samanchuen, 2018). Penelitian ini bermaksud mengaplikasikan model konstruksi AHP berdasarkan studi di Thailand tersebut karena berdasarkan penelitian UMKM di Indonesia dan Thailand memiliki beberapa kemiripan antara lain sebagian besar UMKM merupakan usaha keluarga dan memiliki banyak kemiripan lain dalam hal karakteristik sosial dan budaya (Purba & Tan, n.d.; Sukamdani, 2023; Lukiyanto & Wijayaningtyas, 2020).

Secara garis besar, langkah-langkah yang dilakukan untuk analisis AHP pada penelitian ini dapat diilustrasikan pada Gambar 2 sebagai berikut.



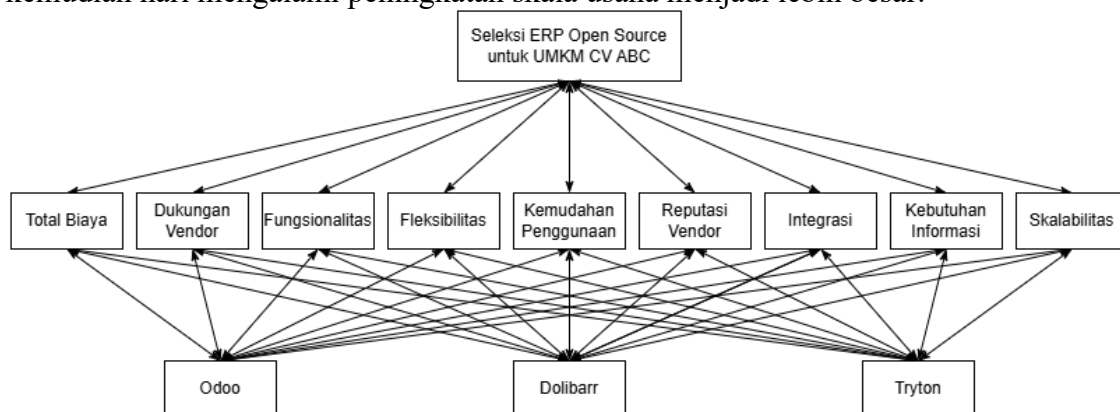
Gambar 2. Kerangka Kerja Analisis AHP

1. Mendefinisikan tujuan pengambilan keputusan yaitu untuk melakukan seleksi ERP *open source* terbaik untuk UMKM khususnya CV ABC.
2. Mengaplikasikan konstruksi model keputusan AHP berdasarkan studi literatur di UMKM di Thailand yang memiliki sembilan kriteria karena model tersebut dinilai juga cocok untuk UMKM di Indonesia (Tasnawijitwong & Samanchuen, 2018).
3. Membuat matriks perbandingan *pairwise* yang berisi skor kepentingan baik untuk antar sembilan kriteria dengan ukuran matriks 9x9 maupun untuk masing-masing kriteria terhadap tiga alternatif ERP dengan ukuran matriks 3x3 sebanyak sembilan matriks.
4. Mengevaluasi konsistensi perbandingan dengan menghitung *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR).
5. Jika hasil evaluasi menunjukkan tidak konsisten maka ulangi proses pemberian skor kepentingan pada matriks secara konsisten. Jika hasil evaluasi sudah menunjukkan konsisten maka lanjutkan proses berikutnya.
6. Menghitung total bobot dari masing-masing alternatif ERP dan memvisualisasikan dalam bentuk grafik radar dan grafik bar.

7. Menentukan alternatif terbaik dengan total bobot tertinggi berdasarkan hasil penghitungan total bobot dan visualisasi yang diperoleh sebelumnya.

Model keputusan AHP yang diaplikasikan untuk melakukan seleksi ERP *open source* untuk diimplementasi di UMKM CV ABC dapat diilustrasikan pada Gambar 3. Kriteria seleksi yang digunakan antara lain:

1. Total biaya, yaitu berhubungan dengan total biaya yang diperlukan untuk mengakuisisi ERP. Karena ERP *open source* tidak memiliki biaya akuisisi maka penilaian ini dapat dibedakan dari alternatif paket akuisisi mulai dari paket dasar yang gratis hingga paket dengan fitur yang komprehensif dengan syarat berbayar.
2. Dukungan vendor, yaitu dalam hal ERP *open source* dukungan forum komunitas dari sisi pengguna dan developer yang tersebar di seluruh dunia untuk mengajukan pertanyaan dan meminta bantuan dapat menjadi faktor penting yang dapat membantu proses implementasi.
3. Fungsionalitas, yaitu ERP harus memiliki fungsi atau fitur yang sesuai dengan kebutuhan bisnis UMKM.
4. Fleksibilitas, yaitu ERP dapat secara mudah beradaptasi pada perubahan bisnis UMKM.
5. Kemudahan penggunaan, yaitu ERP harus memiliki *interface* yang *user-friendly* dan mudah digunakan karena UMKM tidak memiliki sumber daya besar untuk memberikan *training* yang komprehensif mengenai sistem yang kompleks.
6. Reputasi vendor, yaitu ERP yang dipilih harus datang dari *provider* yang memiliki reputasi baik di mata pengguna. Untuk ERP *open source* biasanya reputasi ditandai dengan *review* baik oleh pengguna yang dapat ditemukan di internet.
7. Integrasi, yaitu ERP perlu memiliki kemampuan untuk integrasi dengan sistem penunjang atau sistem *legacy* jika ada. Pada UMKM biasanya kemampuan integrasi ini bukan menjadi kriteria utama.
8. Kebutuhan informasi, yaitu jika pada proses implementasi atau setelah implementasi ditemukan kendala dalam penggunaan ERP, proses *troubleshooting* harus dapat dilakukan dengan mencari referensi solusi di forum komunitas *online* yang ada.
9. Skalabilitas, yaitu ERP harus bisa menyesuaikan kebutuhan bisnis UMKM jika pada kemudian hari mengalami peningkatan skala usaha menjadi lebih besar.



Gambar 3. Model Keputusan AHP

Berdasarkan studi literatur yang sudah dilakukan, tiga alternatif ERP *open source* yang akan diseleksi pada penelitian ini antara lain Odoo, Dolibarr, dan Tryton. Perbandingan kriteria dan alternatif ERP dilakukan menggunakan matriks perbandingan *pairwise*. Pemberian skor pada matriks perbandingan *pairwise* dilakukan berdasarkan skala kepentingan *relative Saaty* yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Kepentingan Relatif Saaty

Skor kepentingan	Definisi
1	Sama penting atau disukai
2	Sama disukai hingga disukai secara moderat
3	Disukai secara moderat
4	Disukai secara moderat hingga kuat
5	Disukai secara kuat
6	Disukai secara kuat hingga sangat kuat
7	Disukai secara sangat kuat
8	Disukai secara sangat kuat hingga kuat ekstrim
9	Disukai secara kuat ekstrim

Matriks perbandingan kepentingan yang dihasilkan ada dua yaitu perbandingan antar kriteria seleksi ERP *open source* dan perbandingan antar alternatif ERP *open source* yang diperoleh dari hasil *interview* dengan pemilik tunggal CV ABC. Masing-masing matriks harus bernilai positif dan resiprokal yang didefinisikan pada persamaan matematis (1) berikut.

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \tag{1}$$

Untuk setiap matriks perbandingan *pairwise* perlu dihitung vektor bobot *W* yang menggambarkan seberapa dominan kriteria atau alternatif tersebut pada matriks. Vektor bobot *W* ditunjukkan pada persamaan matematis (2). Matriks *eigenvector* juga perlu dihitung untuk menentukan preferensi vector yang diilustrasikan pada persamaan matematis (3) (Ziemba & Gago, 2022).

$$W = [W_1, W_2, \dots, W_n] \tag{2}$$

$$AW = \lambda_{max}W \tag{3}$$

Penghitungan elemen *eigenvector* bobot *W* tersebut dilakukan dengan menghitung kuadrat matriks. Level kuadrat dilakukan bertahap dan berhenti hingga bobot dari masing-masing kriteria atau alternatif sudah stabil atau tidak berubah. Matriks hasil kuadrat dengan bobot yang sudah stabil dapat disebut sebagai prioritas keseluruhan dari masing-masing alternatif.

Meskipun penelitian ini menggunakan responden tunggal yaitu pemilik usaha, pengujian konsistensi perbandingan juga tetap dilakukan untuk membuktikan bahwa penilaian responden konsisten untuk semua kriteria dan alternatif. Konsistensi ditentukan dengan menghitung indeks konsistensi (*CI*) dan rasio konsistensi (*CR*) yang dapat ditunjukkan pada persamaan matematis (4) dan (5).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \tag{4}$$

$$CR = \frac{CI}{R} \tag{5}$$

Matriks perbandingan dikatakan konsisten jika *CR* kurang dari 0,1 (Saaty & Vargas, 2012). Nilai *R* adalah konstanta yang tergantung dengan jumlah perbandingan. Pada penelitian ini nilai *R* = 0,58 karena terdapat 3 alternatif ERP *open source* yang diperbandingkan dan diseleksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

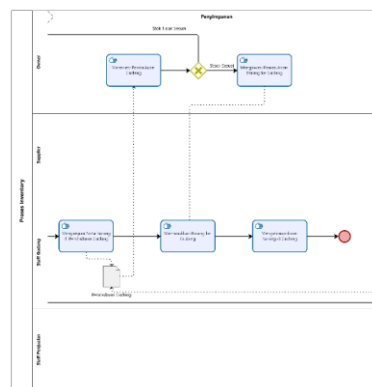
Pemodelan Proses Bisnis Menggunakan BPMN

Pada Gambar 4 merupakan proses bisnis as-is, manajemen penyimpanan stok di CV ABC masih dilakukan secara manual. Ketika barang dari *supplier* tiba, barang di periksa, lalu nota barang dicatat di pembukuan gudang, lalu barang disimpan di area gudang. Seluruh proses diawasi langsung oleh pemilik dan pengelompokan barang dilakukan oleh staf gudang.

Pendekatan manual ini rentan terhadap kesalahan pencatatan dan ketidaksesuaian antara stok yang tercatat dan kondisi aktual di gudang. Selain itu, pengecekan stok hanya dilakukan secara manual, yang sering menyebabkan keterlambatan dalam mengetahui ketersediaan barang, terutama saat stok habis.

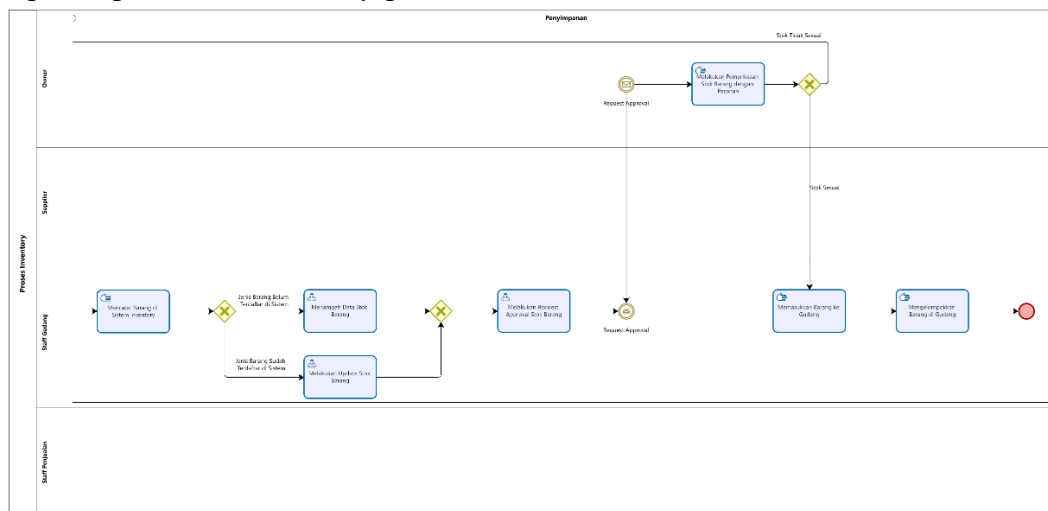
Gambar 4 menunjukkan alur kerja manual pada proses penyimpanan stok, dimulai dari pencatatan nota barang di pembukuan gudang, penyimpanan barang di area gudang, pengawasan oleh pemilik, hingga pengelompokan barang yang dilakukan oleh staf gudang.

Gambar 5 merupakan proses bisnis *to-be*, sistem sistem ERP akan digunakan untuk mengotomatiskan manajemen penyimpanan stok. Saat barang dari *supplier* tiba, data stok akan langsung dimasukkan ke dalam modul *inventory* ERP. Sistem ini secara otomatis memperbarui jumlah stok di gudang dan mencatat detail barang masuk, seperti waktu penerimaan dan jumlah. Selain itu, fitur *real-time inventory* memungkinkan *staff* dan *owner* memantau ketersediaan stok melalui *dashboard*, sehingga menghilangkan kebutuhan pengecekan manual di gudang. Proses ini memastikan akurasi data dan efisiensi operasional.



Gambar 4. Proses Bisnis BPMN *as-is*

Gambar 5 menunjukkan rancangan alur kerja baru untuk proses penyimpanan stok, dengan penerapan modul *inventory* pada sistem ERP.



Gambar 5. Proses Bisnis BPMN *to-be*

Seleksi ERP Menggunakan AHP

Matriks perbandingan kepentingan *pairwise* untuk masing-masing 9 kriteria seleksi yang dihasilkan adalah matriks berukuran 9x9. Matriks tersebut bermanfaat untuk melakukan penilaian kepentingan relatif kriteria. Bobot masing-masing kriteria kemudian dihitung berdasarkan nilai *eigen* dan proses kuadrat. Level kuadrat dihentikan saat *vector* bobot prioritas yang diperoleh sudah stabil atau tidak berubah. Pada penelitian ini *vector* bobot prioritas untuk kriteria sudah stabil setelah kuadrat matriks sebanyak 3 kali. Matriks kriteria

pairwise yang dilengkapi dengan vektor bobot prioritas hasil kuadrat dapat direpresentasikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks Perbandingan *Pairwise* Dan *Vector* Bobot Kriteria

	Total Biaya	Dukungan Vendor	Fungsionalitas	Fleksibilitas	Kemudahan Penggunaan	Reputasi Vendor	Integrasi	Kebutuhan Informasi	Skalabilitas	Bobot
Total Biaya	1	4	4	4	5	6	8	9	9	0,36
Dukungan Vendor	1/4	1	1	1	2	4	6	7	7	0,14
Fungsionalitas	1/4	1	1	1	2	4	6	7	7	0,14
Fleksibilitas	1/4	1	1	1	2	4	6	7	7	0,14
Kemudahan Penggunaan	1/5	1/2	1/2	1/2	1	2	4	5	5	0,08
Reputasi Vendor	1/6	1/4	1/4	1/4	1/2	1	3	4	4	0,05
Integrasi	1/8	1/6	1/6	1/6	1/4	1/3	1	2	2	0,03
Kebutuhan Informasi	1/9	1/7	1/7	1/7	1/5	1/4	1/2	1	1	0,02
Skalabilitas	1/9	1/7	1/7	1/7	1/5	1/4	1/2	1	1	0,02
										1,00

Total biaya merupakan kriteria prioritas dengan bobot tertinggi dibandingkan kriteria lainnya yaitu sebesar 36% karena pemilik CV ABC menilai bahwa total biaya akuisisi ERP merupakan faktor utama dalam proses seleksi. Meskipun ERP yang dipertimbangkan adalah *open source*, pemilik masih menilai total biaya dapat menjadi *deal breaker* jika ERP *open source* menyediakan pilihan paket berbayar yang memungkinkan semua fitur dapat digunakan secara lengkap dan adanya dukungan prioritas. Dukungan vendor, fungsionalitas, dan fleksibilitas adalah kriteria yang sama penting dalam proses seleksi ERP dan merupakan ketiganya merupakan kriteria terpenting kedua setelah total biaya dengan bobot masing-masing sebesar 14%. ERP *open source* yang memiliki interface yang *user-friendly* dinilai pemilik sebagai kriteria penting ketiga dengan bobot sebesar 8%.

Setelah membuat matriks perbandingan kriteria, alternatif ERP *open source* dilakukan evaluasi untuk setiap kriteria yang berbentuk matriks perbandingan *pairwise* alternatif untuk satu kriteria. Oleh karena itu matriks perbandingan *pairwise* alternatif berukuran 3x3 sebanyak 9 matriks karena memiliki 3 alternatif dan 9 kriteria. *Vector* bobot prioritas untuk evaluasi alternatif pada setiap kriteria sudah stabil setelah kuadrat matriks sebanyak 2 kali. Matriks tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 hingga Tabel 11. Pada Tabel tersebut juga dilengkapi dengan penghitungan rasio konsistensi (*CR*) sebagai evaluasi apakah penilaian terhadap alternatif dapat dikatakan konsisten atau tidak.

Tabel 3. Matriks Perbandingan *Pairwise*, *Vector* Bobot, Dan Uji Konsistensi Alternatif Untuk Kriteria Total Biaya

Total Biaya										
	Odoo	Dolibarr	Tryton	Skor	Konsistensi	n	Rata-rata Konsistensi	I	R	R
Odoo	1	1	1/2	0,25	3,00					

Total Biaya										
	Odoo	Dolibarr	Tryton	Skor	Konsistensi	n	Rata-rata Konsistensi	I	R	R
Dolibarr	1	1	1/2	0,25	3,00					
Tryton	2	2	1	0,50	3,00					
				1,00	9,00	3,00	3,00	0,00	0,58	0,00

Tabel 4. Matriks Perbandingan *Pairwise*, *Vector* Bobot, Dan Uji Konsistensi Alternatif Untuk Kriteria Dukungan Vendor

Dukungan Vendor										
	Odoo	Dolibarr	Tryton	Skor	Konsistensi	n	Rata-rata Konsistensi	I	R	R
Odoo	1	1/3	1	0,20	3,00					
Dolibarr	3	1	3	0,60	3,00					
Tryton	1	1/3	1	0,20	3,00					
				1,00	9,00	3,00	3,00	0,00	0,58	0,00

Tabel 5. Matriks Perbandingan *Pairwise*, *Vector* Bobot, Dan Uji Konsistensi Alternatif Untuk Kriteria Fungsionalitas

Fungsionalitas										
	Odoo	Dolibarr	Tryton	Skor	Konsistensi	n	Rata-rata Konsistensi	I	R	R
Odoo	1	1	3	0,43	3,00					
Dolibarr	1	1	3	0,43	3,00					
Tryton	1/3	1/3	1	0,14	3,00					
				1,00	9,00	3,00	3,00	0,00	0,58	0,00

Tabel 6. Matriks Perbandingan *Pairwise*, *Vector* Bobot, Dan Uji Konsistensi Alternatif Untuk Kriteria Fleksibilitas

Fleksibilitas										
	Odoo	Dolibarr	Tryton	Skor	Konsistensi	n	Rata-rata Konsistensi	I	R	R
Odoo	1	3	1	0,43	3,00					
Dolibarr	1/3	1	1/3	0,14	3,00					
Tryton	1	3	1	0,43	3,00					
				1,00	9,00	3,00	3,00	0,00	0,58	0,00

Tabel 7. Matriks Perbandingan *Pairwise*, *Vector* Bobot, Dan Uji Konsistensi Alternatif Untuk Kriteria Kemudahan Penggunaan

Kemudahan Penggunaan										
	Odoo	Dolibarr	Tryton	Skor	Konsistensi	n	Rata-rata Konsistensi	I	R	R
Odoo	1	2	5	0,58	3,01					
Dolibarr	1/2	1	3	0,31	3,03					
Tryton	1/5	1/3	1	0,11	2,98					
				1,00	9,01	3,00	3,00	0,00	0,58	0,00

Tabel 8. Matriks Perbandingan *Pairwise*, *Vector Bobot*, Dan Uji Konsistensi Alternatif Untuk Kriteria Reputasi Vendor

Reputasi Vendor										
	Odoo	Dolibarr	Tryton	Skor	Konsistensi	n	Rata-rata Konsistensi	I	R	R
Odoo	1	3	7	0,67	3,01					
Dolibarr	1/3	1	3	0,24	3,01					
Tryton	1/7	1/3	1	0,09	3,00					
	1,48	4,33	11,00	1,00	9,02	3,00	3,01	0,00	0,58	0,01

Tabel 9. Matriks Perbandingan *Pairwise*, *Vector Bobot*, Dan Uji Konsistensi Alternatif Untuk Kriteria Integrasi

Integrasi										
	Odoo	Dolibarr	Tryton	Skor	Konsistensi	n	Rata-rata Konsistensi	I	R	R
Odoo		2	1	0,41	2,89					
Dolibarr	1/2	1	1	0,26	3,44					
Tryton	1	1	1	0,33	2,89					
				1,00	9,22	3,00	3,07	0,04	0,58	0,06

Tabel 10. Matriks Perbandingan *Pairwise*, *Vector Bobot*, Dan Uji Konsistensi Alternatif Untuk Kriteria Kebutuhan Informasi

Kebutuhan Informasi										
	Odoo	Dolibarr	Tryton	Skor	Konsistensi	n	Rata-rata Konsistensi	I	R	R
Odoo	1	2	2	0,50	3,00					
Dolibarr	1/2	1	1	0,25	3,00					
Tryton	1/2	1	1	0,25	3,00					
				1,00	9,00	3,00	3,00	0,00	0,58	0,00

Tabel 11. Matriks Perbandingan *Pairwise*, *Vector Bobot*, Dan Uji Konsistensi Alternatif Untuk Kriteria Skalabilitas

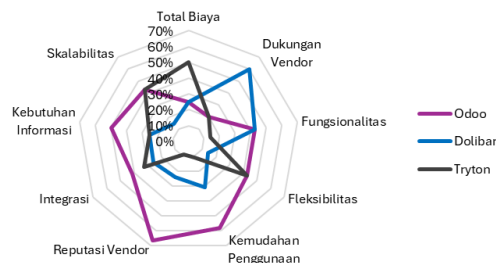
Skalabilitas										
	Odoo	Dolibarr	Tryton	Skor	Konsistensi	n	Rata-rata Konsistensi	CI	R	CR
Odoo	1	3	1	0,43	3,00					
Dolibarr	1/3	1	1/3	0,14	3,00					
Tryton	1	3	1	0,43	3,00					
				1,00	9,00	3,00	3,00	0,00	0,58	0,00

Matriks perbandingan *pairwise* alternatif untuk kriteria total biaya menunjukkan bahwa Tryton sama disukai hingga disukai secara moderat dibandingkan dengan Odoo atau Dolibarr karena Tryton tidak memiliki paket berbayar sama sekali sedangkan Odoo dan Dolibarr menyediakan paket berbayar dengan keuntungan lebih banyak dibandingkan paket gratis. Untuk kriteria dukungan vendor, Dolibarr disukai secara moderat dibandingkan dengan Odoo atau Tryton karena Dolibarr memiliki dukungan *troubleshooting* lebih lengkap yaitu adanya fitur *generative AI* dan memiliki tim *support* representatif yang tersebar di

seluruh dunia. Untuk kriteria fungsionalitas, Odoo atau Dolibarr disukai secara moderat dibandingkan dengan Tryton karena Odoo dan Dolibarr memiliki lebih banyak modul meskipun dengan skema berbayar. Untuk kriteria fleksibilitas, Odoo atau Tryton disukai secara moderat dibandingkan dengan Dolibarr karena Odoo dan Tryton memiliki kemampuan kustomisasi yang lebih baik. Untuk kriteria kemudahan penggunaan, Odoo sama disukai hingga disukai secara moderat dibandingkan dengan Dolibarr dan disukai secara kuat dibandingkan dengan Tryton karena Odoo dinilai lebih *user-friendly* dan menawarkan antarmuka yang modern. Untuk kriteria reputasi vendor, Odoo disukai secara moderat dibandingkan dengan Dolibarr dan disukai secara sangat kuat dibandingkan dengan Tryton karena berdasarkan *review* pengguna di internet Odoo memiliki skor *review* dan tingkat kepuasan tertinggi. Untuk kriteria integrasi, Odoo atau Tryton sama disukai hingga disukai secara moderat dibandingkan dengan Dolibarr karena Odoo dan Tryton memiliki kemampuan integrasi dengan pihak ketiga yang lebih baik. Untuk kriteria kebutuhan informasi, Odoo sama disukai hingga disukai secara moderat dibandingkan dengan Dolibarr atau Tryton karena Odoo menyediakan dokumentasi yang lebih komprehensif dan terstruktur. Untuk kriteria skalabilitas, Odoo atau Tryton disukai secara moderat dibandingkan dengan Dolibarr karena Dolibarr memiliki kemampuan skalabilitas terbatas.

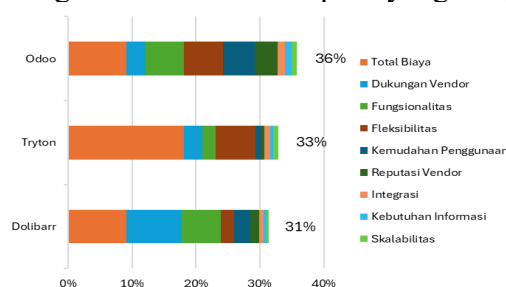
Secara keseluruhan matriks perbandingan *pairwise* alternatif ERP untuk setiap kriteria memiliki rasio konsistensi (*CR*) yang mendekati 0 dan berada di bawah 0,1. Oleh karena itu, penilaian tiga alternatif pada setiap kriteria dapat dikatakan konsisten. Meskipun khusus untuk kriteria integrasi terdapat sedikit ketidakkonsistenan antar alternatif yang ditunjukkan dengan fluktuasi nilai konsistensi antar alternatif, rasio konsistensi (*CR*) pada kriteria integrasi masih di bawah 0,1 sehingga dinilai masih berada pada level konsisten.

Demi memahami keunggulan masing-masing alternatif terhadap setiap kriteria penilaian tersebut, visualisasi terhadap matriks perbandingan *pairwise* alternatif juga dilakukan dalam bentuk grafik radar seperti yang didemonstrasikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Preferensi Ketiga Alternatif Terhadap Setiap Kriteria

Dengan melihat Gambar 6 dapat disimpulkan bahwa Odoo lebih disukai pada kriteria reputasi vendor, kemudahan penggunaan, kebutuhan informasi, dan integrasi. Dolibarr lebih disukai pada kriteria dukungan vendor. Tryton lebih disukai pada kriteria total biaya. Demi mengetahui peringkat alternatif ERP *open source*, penghitungan total agregat dari perkalian antara bobot kriteria dan skor alternatif dari setiap kriteria bersangkutan perlu dilakukan. Agregat bobot skor setiap alternatif atau biasa disebut sebagai *weighted-sum model* juga divisualisasikan dalam bentuk grafik *vertical bar* seperti yang disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Bobot Skor Agregat Dari Setiap Alternatif

Gambar 7 mengindikasikan bahwa Odoo memiliki agregat bobot skor tertinggi dibandingkan dengan Tryton dan Dolibarr. Agregat bobot skor Tryton dan Dolibarr sebenarnya memiliki selisih yang tidak besar jika dibandingkan dengan Odoo karena Tryton atau Dolibarr memiliki keunggulan tersendiri yang tidak dimiliki Odoo. Tidak heran Tryton memiliki agregat bobot skor dominan pada kriteria total biaya karena Tryton lebih disukai dalam hal total biaya dan kriteria tersebut memiliki bobot tertinggi dibandingkan kriteria lain. Namun unggul hanya pada kriteria total biaya ternyata belum cukup untuk menjadi ERP *open source* terbaik pada studi kasus di CV ABC ini. Dengan demikian, Odoo menjadi ERP *open source* paling disukai berdasarkan penilaian atas sembilan kriteria seleksi dan direkomendasikan sebagai sistem ERP *open source* untuk diimplementasi di CV ABC.

KESIMPULAN

Pada studi kasus di CV ABC, implementasi ERP direkomendasikan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mengatasi permasalahan akurasi data stok dan inventaris. Sebelum memberikan rekomendasi ERP yang akan diimplementasikan, penelitian ini juga menggunakan pemodelan *Business Process Modeling Notation* (BPMN) untuk memvisualisasikan proses bisnis *as-is* dan *to-be* di CV ABC. Pemodelan BPMN ini membantu mengidentifikasi dan memahami alur kerja yang ada serta area yang perlu perbaikan untuk meningkatkan efisiensi operasional. Dengan visualisasi yang jelas, BPMN mendukung proses penyesuaian dalam implementasi ERP, memastikan bahwa sistem yang dipilih dapat lebih mudah disesuaikan dengan kebutuhan bisnis dan memfasilitasi integrasi yang lebih baik dalam alur kerja yang ada.

Proses pemilihan sistem ERP yang paling sesuai untuk mengatasi permasalahan CV ABC merupakan permasalahan kompleks karena melibatkan banyak kriteria yang dipertimbangkan dalam seleksi, sehingga pendekatan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk membantu proses tersebut. Berdasarkan kebutuhan bisnis dan keterbatasan sumber daya pada UMKM, ERP *open source* dinilai paling *feasible* untuk diimplementasi dengan pilihan alternatif tiga ERP *open source*, yaitu Odoo, Dolibarr, dan Tryton. Setelah melakukan analisis perbandingan berpasangan antar sembilan kriteria dan tiga alternatif ERP *open source* melalui AHP, Odoo dinilai menjadi ERP *open source* paling sesuai dengan kebutuhan bisnis dan preferensi CV ABC. Odoo unggul dalam kriteria reputasi vendor, kemudahan penggunaan, kebutuhan informasi, dan integrasi, serta diharapkan dapat memenuhi kebutuhan spesifik CV ABC dan menawarkan alat yang kuat untuk manajemen inventaris, alur kerja yang terintegrasi, dan kemampuan untuk berkembang seiring pertumbuhan perusahaan.

REFERENSI

- Akbar, R., & Perdamaian, R. (2015). Implementasi enterprise resources planning (ERP) untuk sistem informasi pembelian, penjualan dan persediaan obat pada Apotek Sentral Herbal Jaya Padang. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 3(2), 29–40.
- Alotaibi, Y. (2016). Business process modelling challenges and solutions: A literature review. Springer. <https://doi.org/10.1007/s10845-014-0917-4>
- Bintoro, B. P. K., Simatupang, T. M., Putro, U. S., & Hermawan, P. (2015). Actors' interaction in the ERP implementation literature. *Business Process Management Journal*, 21(2), 222–249. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-11-2013-0142>
- Creately. (n.d.). BPMN vs UML: What is the difference? Retrieved from <https://creately.com/guides/bpmn-vs-uml/>
- Faisol, et al. (2014). Komparasi fuzzy AHP dengan AHP pada sistem pendukung keputusan investasi properti. *Jurnal Sistem Informasi*, 6(2), 45–52. Retrieved from

<https://media.neliti.com/media/publications/61654-ID-komparasi-fuzzy-ahp-dengan-ahp-pada-sist.pdf>

- Gerber, T., Theorin, A., & Johnsson, C. (2012). Towards a seamless integration between process modeling descriptions at business and production levels—Work in progress. In *IFAC Proceedings Volumes* (pp. 1537–1542). <https://doi.org/10.3182/20120523-3-RO-2023.00309>
- IRM. (n.d.). BPMN vs UML vs DFD – Which one is best? Retrieved from <https://irm.com.au/bpmn-vs-uml-vs-dfd/>
- Javan. (n.d.). Perbedaan BPMN dengan flowchart. Retrieved from <https://javan.co.id/knowledge/perbedaan-bpmn-dengan-flowchart/16>
- Kłos, S., & Trebiña, P. (2014). Using the AHP method to select an ERP system for an SME manufacturing company. *Management and Production Engineering Review*, 5(3), 14–22. <https://doi.org/10.2478/mper-2014-0023>
- Kłos, S., & Trebiña, P. (2014). Using the AHP method to select an ERP system for an SME manufacturing company. *Management and Production Engineering Review*, 5(3), 14–22. <https://doi.org/10.2478/mper-2014-0023>
- Lacurezeanu, R., Chis, A., & Bresfelean, V. P. (2021). Integrated management solution for a sustainable SME-selection proposal using AHP. *Sustainability*, 13(19). <https://doi.org/10.3390/su131910616>
- Leonardo. (n.d.). EPC vs BPMN: Reviewing modelling notations. Retrieved from <https://blog.leonardo.com.au/epc-vs-bpmn-reviewing-modelling-notations>
- Lukiyanto, K., & Wijayaningtyas, M. (2020). Gotong royong as social capital to overcome micro and small enterprises' capital difficulties. *Heliyon*, 6(9). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04879>
- NextGestion. (2024). The 10 best open source ERPs in 2024. Retrieved from <https://nextgestion.com/en/blog/the-10-best-open-source-erps-in-2024>
- Olson, D. L., Johansson, B., & De Carvalho, R. A. (2015). Open source ERP business model framework. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*.
- Pajk, D., Štemberger, M. I., & Kovačič, A. (n.d.). The use of reference models in business process renovation.
- Purba, J. T., & Tan, J. D. (n.d.). Owners' integrity, customers' relation, and focused attitude as strategies of family business sustainability and growth: An empirical study. *Journal of Economics*, 21(2), 219–228. <https://doi.org/10.14414/jebav.v21i2.1433>
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9–26.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). *Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3597-6>
- Serrano, N., & Sarriei, J. (2006). Open source software ERPs: A new alternative for an old need. *IEEE Software*, 23(3), 94–97.
- Štemberger, M. I., & Kovačič, A. (2008). The role of business process modelling in ERP implementation projects. In *Proceedings of the 10th International Conference on Computer Modelling and Simulation* (pp. 260–265). <https://doi.org/10.1109/UKSIM.2008.25>
- Sukamdani, N. (2023). Family business dynamics in Southeast Asia: A comparative study of Indonesia, Malaysia, Singapore, and Thailand. *Journal of ASEAN Studies*, 11(1), 197–218. <https://doi.org/10.21512/jas.v11i1.9518>
- Tasnawijitwong, S., & Samanchuen, T. (2018). Open source ERP selection for small and medium enterprises by using analytic hierarchy process. In *2018 5th International Conference on Business and Industrial Research (ICBIR)* (pp. 382–386). <https://doi.org/10.1109/ICBIR.2018.8391226>

- Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-criteria decision making methods: A comparative study* (pp. 5–21). Springer.
- Visual Paradigm. (n.d.). A comparative analysis of activity diagrams and BPMN in UML. Retrieved from <https://guides.visual-paradigm.com/a-comparative-analysis-of-activity-diagrams-and-bpmn-in-uml/>
- Von Rosing, M., White, S. A., Cummins, F., & De Man, H. (2014). Business process model and notation (BPMN). In *The complete business process handbook: Body of knowledge from process modeling to BPM* (Vol. 1, pp. 429–453). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-799959-3.00021-5>
- Ziamba, P., & Gago, I. (2022). Assessment of ERP systems for the needs of small and medium-sized enterprises based on a hierarchical structure of criteria. *Procedia Computer Science*, 3378–3386. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.397>