

Pengaruh Implementasi Enterprise Resource Planning (ERP) Apache Ofbiz Pada Kinerja UMKM Renyah.an

Jeffril Rahmadoni¹, Puti Jugalo², Nadilla Saraswati³, Muhammad Hafiz Aulia Rahmadoni⁴, Salsabila Rahmah⁵,
Alvino Albas⁶

^{1,2,3,4,5,6}Sistem Informasi, Teknologi Informasi, Universitas Andalas

^{1*}jeffrilrahmadoni@it.unand.ac.id, ²2011521013_puti@student.unand.ac.id, ³2011521004_nadilla@student.unand.ac.id,

⁴2011522028_muhammad@student.unand.ac.id, ⁵2111521010_salsabila@student.unand.ac.id,

⁶2111522016_alvino@student.unand.ac.id

Abstract

The implementation of Enterprise Resource Planning (ERP) systems has become a priority for many organizations, including Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs) in the industrial sector. The purpose of this study was to evaluate the effect of Apache Ofbiz ERP implementation on performance of Renyah.an MSMEs. This research uses a descriptive qualitative approach to gain an in-depth understanding of the impact of ERP implementation on Renyah.an MSMEs. Primary data was collected through interviews with Renyah.an's MSME owners and staff involved in ERP implementation. In addition, secondary data is also used to support the analysis. In this research, several indicators of organizational performance are used, including operational efficiency, customer satisfaction, and business growth. The results of this study indicate that the implementation of Apache Ofbiz ERP has a significant positive impact on the organizational performance of Renyah.an MSMEs. In terms of operational efficiency, ERP systems can increase productivity, reduce operational costs, and improve data accuracy. In addition, ERP implementation also has an impact on customer satisfaction by improving customer experience and increasing response time to customer requests. In terms of business growth, ERP implementation facilitates business expansion, better inventory monitoring, and more accurate data analysis for decision making.

Keywords: ERP Implementation, Apache Ofbiz, Organizational Performance, Enterprises

Abstrak

Penerapan Sistem Perencanaan Sumber Daya Perusahaan (Enterprise Resource Planning/ERP) telah menjadi prioritas bagi banyak organisasi, termasuk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di sektor industri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh implementasi ERP Apache Ofbiz pada kinerja UMKM Renyah.an. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang dampak implementasi ERP pada UMKM Renyah.an. Data primer dikumpulkan melalui wawancara dengan pemilik UMKM Renyah.an dan staf yang terlibat dalam implementasi ERP. Selain itu, data sekunder juga digunakan untuk mendukung analisis. Dalam penelitian ini, beberapa indikator kinerja organisasi digunakan, termasuk efisiensi operasional, kepuasan pelanggan, dan pertumbuhan bisnis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi ERP Apache Ofbiz memiliki dampak positif signifikan pada kinerja organisasi UMKM Renyah.an. Dalam hal efisiensi operasional, sistem ERP mampu meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan akurasi data. Selain itu, implementasi ERP juga berdampak pada kepuasan pelanggan dengan memperbaiki pengalaman pelanggan dan meningkatkan waktu respons terhadap permintaan pelanggan. Dalam hal pertumbuhan bisnis, implementasi ERP memfasilitasi perluasan bisnis, pemantauan inventaris yang lebih baik, dan analisis data yang lebih akurat untuk pengambilan keputusan.

Kata kunci: Implementasi ERP, Apache Ofbiz, Kinerja organisasi, UMKM

©This work is licensed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International

a. Pendahuluan

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan tulang punggung perekonomian di Indonesia, hal ini terjadi karena UMKM mampu memberikan kontribusi yang besar dalam menciptakan lapangan kerja dan memperkuat daya saing ekonomi nasional. Tidak hanya itu peran UMKM dalam perekonomian Indonesia juga bisa dilihat dari munculnya kreativitas masyarakat Indonesia melihat peluang usaha serta jiwa usaha yang ada berkaitan dengan kondisi saat ini [1]. Untuk mendukung masyarakatnya pemerintah Indonesia berkomitmen untuk memajukan UMKM salah satunya dengan cara mendigitalisasikan bisnis masyarakat agar menjadi

lebih efektif dan efisien serta bisa bersaing dengan pasar global yang telah lebih dulu memanfaatkan teknologi dalam setiap proses bisnis perusahaan/organisasi. Bukti keseriusan ini dapat dilihat dari Pasal 17 Undang-Undang No. 20 Tahun 2008 yang mengatur tentang Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah yang berisi penekanan akan pentingnya dukungan pemerintah dalam pemberdayaan dan pengembangan UMKM di Indonesia [2].

Renyah.an merupakan salah satu jenis UMKM yang bergerak di bidang kuliner, berfokus pada olahan makanan ringan kering berupa transisi dari kue nusantara menjadi suatu yang lebih modern dan inovatif. Renyah.an mulai berkembang sejak tahun

2020 dikembangkan melalui bisnis rumahan dengan sumber daya yang masih terbatas baik dalam hal proses inventori, produksi hingga proses pengiriman.

Bertepatan dengan Hari Raya Idul Fitri Tahun 2023 yang lalu, terjadi peningkatan dalam jumlah pemesanan untuk produk dari Renyah.an. Peningkatan ini terjadi berulang setiap momen-momen seperti Hari Raya tersebut. Dikarenakan proses yang sedang berjalan saat ini masih berlangsung secara manual dan juga keterbatasan dalam sumber daya manusia yang mengelola, tidak jarang membuat proses yang terjadi tidak berjalan secara optimal [3].

Salah satu sistem yang bisa diterapkan dalam bisnis Renyah.an yaitu sistem ERP (Enterprise Resource Planning). ERP merupakan sebuah sistem terintegrasi yang dapat membantu proses bisnis sebuah perusahaan agar menjadi lebih efektif dan efisien [4]. Pada kesempatan kali ini, ERP yang digunakan yaitu ERP Apache OfBiz yang merupakan sistem manajemen sumber daya perusahaan bersifat open source dan gratis[5]. Apache OfBiz memiliki fitur-fitur yang lengkap dan dapat diadaptasi sesuai dengan kebutuhan bisnis UMKM Renyah.an. Dengan menggunakan Apache OfBiz, diharapkan UMKM Renyah.an dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengoptimalkan kinerja bisnis secara keseluruhan [6].

Berdasarkan uraian diatas dan melihat kondisi perkembangan teknologi serta urgensi dari bisnis Renyah.an, perlu diterapkan sebuah ERP untuk memudahkan proses bisnis yang berjalan dalam bisnis ini dari segala aspek pengelolaan proses mulai dari inventori dan transaksi. Implementasi ERP Apache OfBiz pada usaha Renyah.an ini diharapkan dapat mempermudah proses yang berjalan dan proses pendataan pada usaha Renyah.an.

b. Metode Penelitian

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang dampak implementasi ERP pada UMKM Renyah.an dengan Langkah-langkah antara lain:

2.1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan pada penelitian ini dilakukan guna untuk mengetahui dan mengenali objek penelitian secara terperinci. Adapun objek penelitian ini adalah Renyah.an.

2.2. Pengumpulan Data

Proses dalam pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara:

- a. Wawancara, dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan kepada pihak Renyah.an. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi lebih rinci terkait permasalahan yang ada pada objek penelitian.

- b. Dokumen, pengumpulan dokumen yang berhubungan dengan proses bisnis persediaan (*inventory*) dan penjualan pada Renyah.an.

2.3. Analisis Proses Bisnis

Analisis proses bisnis digambarkan menggunakan *Business Process Model Notation* (BPMN) untuk mengidentifikasi proses bisnis yang sedang berjalan dan yang diusulkan berupa proses bisnis persediaan dan penjualan.

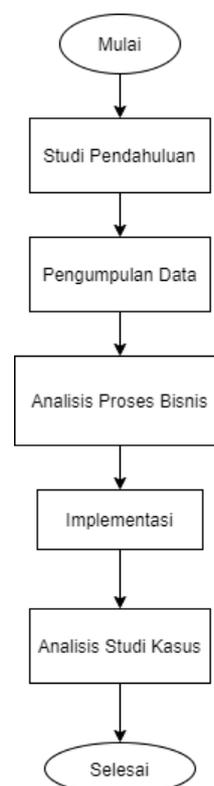
2.4. Implementasi

Implementasi aplikasi dilakukan seperti instalasi aplikasi, konfigurasi aplikasi, serta kutomisasi modul aplikasi ERP, yaitu Apache Ofbiz.

2.5. Analisis Studi Kasus

Analisis mendalam untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang dampak implementasi ERP pada UMKM Renyah.an [7].

Berikut digambarkan *flowchart* penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

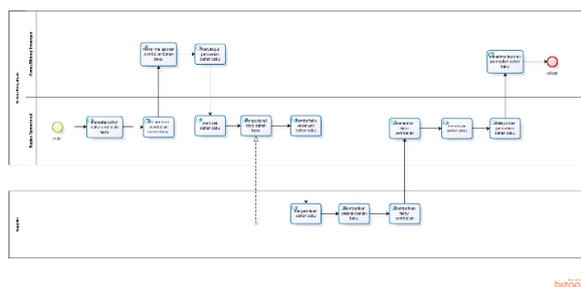
Sebelum dilakukan implementasi ERP Apache Ofbiz diperlukan analisis terkait proses bisnis yang sedang berlangsung dan yang akan di usulkan pada UMKM Renyah.an. Proses bisnis ini akan digambarkan dengan tools *Business Proses Modelling Notation* (BPMN)[8].

3.1. Proses Bisnis Persediaan (*inventory*) yang Sedang Berjalan

Alur proses persediaan barang yang sedang berjalan, antara lain:

- Staf bagian operasional melakukan pendataan terhadap barang/bahan baku yang telah habis
- Kemudian, dilaporkan daftar tersebut ke bagian keuangan (*owner*)
- Setelah menerima laporan tersebut, *owner* menyetujui pembelian bahan baku kebutuhan produksi
- Staf operasional akan membeli bahan baku produksi
- Staf operasional akan pergi ke toko untuk membeli bahan baku dan memberitahukan daftar kebutuhan bahan yang ingin dibeli kepada karyawan toko
- Karyawan toko menyediakan bahan baku pesanan, dan setelah itu memberikan barang/bahan baku beserta faktur pembelian kepada staf operasional.
- Staf operasional menerima bahan baku produksi dan faktur tersebut, dan dilanjutkan dengan membayar tagihannya.
- Staf operasional akan melaporkan pembelian bahan baku ini kepada *owner* kembali beserta fakturnya.
- Owner* menerima laporan pembelian bahan baku ini dan mencatatnya kedalam buku.

Proses bisnis persediaan barang yang saat ini sedang berjalan digambarkan dengan BPMN seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. BPMN Proses Bisnis Persediaan (*inventory*) yang Sedang Berjalan.

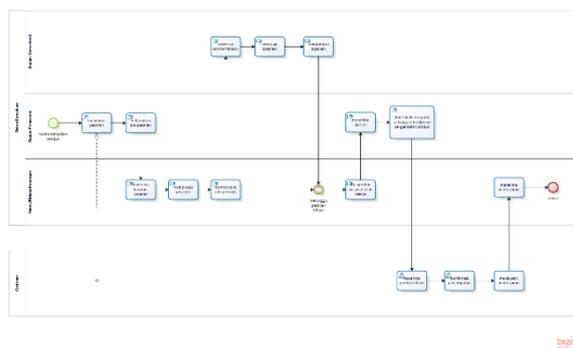
3.2. Proses Bisnis Transaksi yang Sedang Berjalan

Alur proses transaksi penjualan produk yang sedang berjalan, antara lain:

- Staf bagian pemasaran menerima pesan, kemudian melaporkan pesan tersebut ke bagian keuangan (*owner*).
- Owner* menerima pesan dan memproses pesan tersebut, setelah itu akan diberitahukan kepada bagian operasional. Staf bagian operasional menerima pesan, dan langsung membuat pesanan.
- Setelah pesanan selesai, maka pesanan akan diberikan kepada *owner* kembali.
- Owner* akan memberitahukan bahwa pesanan telah selesai kepada staf pemasaran.

- Staf pemasaran akan memberitahukan kepada pelanggan sekaligus melakukan konfirmasi pengambilan produk.
- Pelanggan menerima pemberitahuan tersebut kemudian menjemputnya dan melakukan pembayaran.

Proses bisnis penjualan produk yang saat ini sedang berjalan digambarkan dengan BPMN seperti pada Gambar 3.



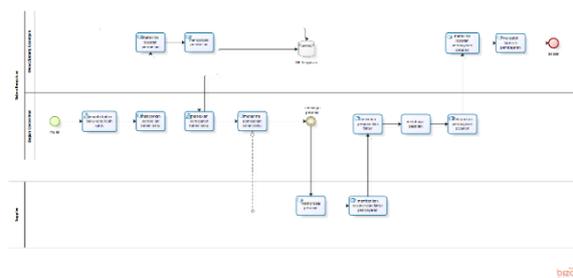
Gambar 3. BPMN Proses Bisnis Transaksi yang Sedang Berjalan

3.3. Proses Bisnis Persediaan (*inventory*) yang diusulkan

Proses bisnis persediaan barang/bahan baku yang diusulkan adalah sebagai berikut:

- Staf operasional mendata bahan baku yang telah habis dengan menginputkan kedalam sistem. Setelah selesai menginputkan akan dilaporkan kepada Bagian keuangan (*owner*).
- Owner* menerima laporan, kemudian memproses laporan tersebut.
- Staf operasional melakukan pemesanan barang dengan cara menginputkan ke dalam sistem.
- Karyawan toko akan menerima pemesanan bahan baku dan memproses pesanan
- Setelah selesai karyawan toko akan memberikan faktur beserta pesanan dari staf operasional.
- Staf operasional menerima pesanan dan fakturnya, kemudian membayar tagihan. Lalu melaporkan pembayaran kepada *owner*.
- Owner* menerima laporan dan megaksesnya pada sistem.

Proses bisnis persediaan barang/bahan baku yang diusulkan digambarkan dengan BPMN seperti terlihat pada Gambar 4.



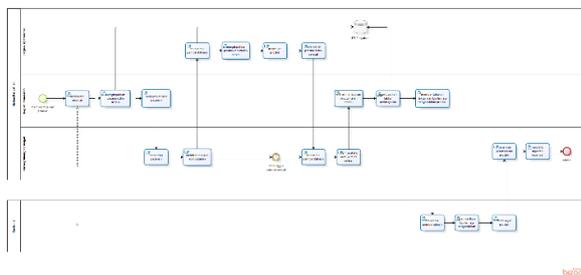
Gambar 4. BPMN Proses Bisnis Persediaan yang Diusulkan

3.4. Proses Bisnis Transaksi yang di usulkan

Proses bisnis penjualan produk yang diusulkan adalah sebagai berikut:

- Staf bagian pemasaran menerima pesanan dan menginputkan pesanan ke dalam sistem. Setelah itu melaporkan pesanan ke *owner*.
- Owner* menerima laporan pesanan, kemudian memberitahukan staf operasional jika ada pesanan masuk.
- Staf operasional menerima pesanan, kemudian menginputkan kebutuhan jumlah bahan baku untuk pembuatan produk. Setelah itu langsung membuat produk/pesanan. Jika produk telah selesai akan dilaporkan ke *owner* kembali.
- Menerima produk yang telah selesai dan memberitahu bagian pemasaran.
- Menerima produk yang telah selesai. Setelah itu membuatkan faktur pembayaran untuk pelanggan.
- Akan dibertahukan oleh staf pemasaran jika produk telah selesai kepada pelanggan
- Menerima pemberitahuan dan melakukan konfirmasi pengambilan barang dan juga membayar tagihan
- Owner* menerima pembayaran dan menginputkan ke dalam laporan.

Proses bisnis penjualan produk yang diusulkan digambarkan dengan BPMN seperti pada Gambar 5.



Gambar 5 BPMN Proses Bisnis Penjualan yang Diusulkan

Setelah analisis dari proses bisnis dilakukan, selanjutnya akan dilakukan implementasi dari proses bisnis tersebut kepada sistem ERP dengan menggunakan aplikasi Apache Ofbiz [9]. Beberapa hal yang perlu dilakukan dalam tahap implementasi ini yaitu:

1. Kebutuhan Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras (*hardware*) yang digunakan pada penerapan aplikasi ERP Apache Ofbiz dapat dilihat pada Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Keras

No	Jenis Hardware	Spesifikasi
1	Laptop	HP
2	Processor	AMD Ryzen 5
3	RAM	4 GB
4	Harddisk	512 GB

2. Kebutuhan Perangkat Lunak

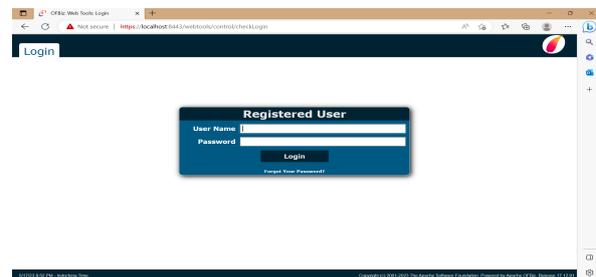
Spesifikasi perangkat lunak (*software*) yang digunakan pada penerapan aplikasi ERP Apache Ofbiz dapat dilihat pada Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Jenis Software	Kebutuhan
1	Software aplikasi	Apache Ofbiz 18.12.07 – windows-x64
2	Software pendukung	- jdk-1.8.9-231- windows-x64 - Apache ant-1.9.16 - Gradle 3.2.1

3. Instalasi Apache Ofbiz

Instalasi Apache Ofbiz dilakukan agar aplikasi dapat berjalan sebagaimana mestinya. Apache Ofbiz ini dapat diunduh dari situs <https://ofbiz.apache.org/> dengan memilih menu *download*. Setelah selesai di *download* beserta beberapa software pendukung lainnya lakukan instalasi dengan mengikuti petunjuk pada situs yang sama dengan memilih menu *user documentation*. Ketika selesai maka halaman utama aplikasi akan tampil seperti Gambar 6.

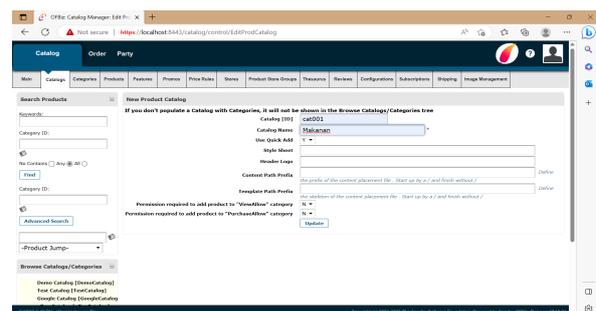


Gambar 6 Halaman Utama Aplikasi Apache Ofbiz

4. Penerapan Apache Ofbiz

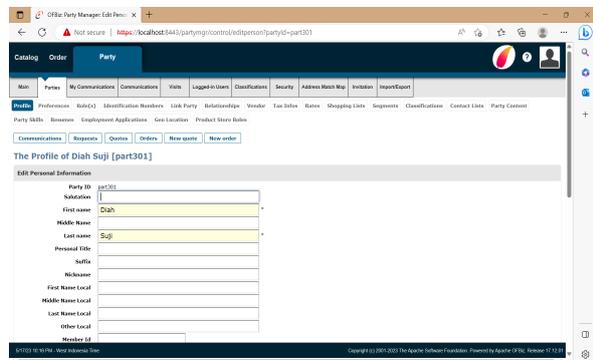
Pada tahapan ini dilakukan penerapan untuk masing-masing proses bisnis di Renyah.an yaitu persediaan dan transaksi. Modul yang dikustom pada aplikasi ERP Apache Ofbiz yaitu *Catalog*, *Party*, dan *Modul Order*.

1. *Catalog*, menu ini berguna untuk menampilkan catalog atau produk yang ditawarkan pada Renyah.an [10]. Modul ini dapat dibuat dengan menginputkan komponen yang telah disediakan oleh aplikasi seperti terlihat pada Gambar 7.



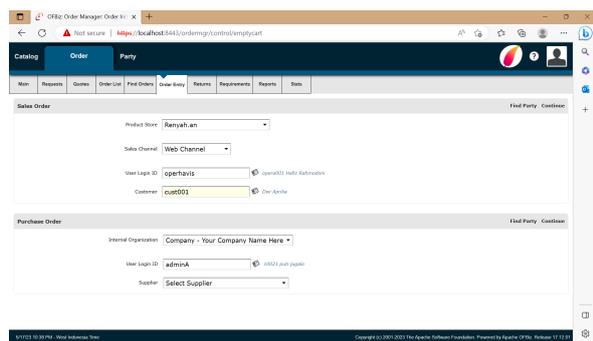
Gambar 7 Modul Catalog di Apache Ofbiz

2. *Party*, modul ini dimanfaatkan untuk membuat *employee*, *supplier*, dan *customer* yang akan atau yang memang terlibat dalam proses bisnis di Renyah.an. Proses ini dilakukan dengan cara menginputkan masing – masing *employee*, dan lainnya ke dalam aplikasi. Modul *party* dapat terlihat seperti Gambar 8.



Gambar 8 Modul Party di Apache Ofbiz

3. *Order*, modul ini menawarkan dua jenis transaksi yaitu penjualan dan persediaan barang. Proses ini dapat digunakan dengan cara menginputkan setiap elemen berdasarkan *form* yang terdapat di aplikasi. Modul order dapat terlihat seperti Gambar 9.



Gambar 9 Modul Order di Apache Ofbiz

Berdasarkan hasil analisis studi kasus pada UMKM Renyah.an setelah implementasi ERP Apache Ofbiz, ditemukan beberapa temuan yang menunjukkan pengaruh positif dari implementasi tersebut terhadap kinerja organisasi, diantara pengaruh positif tersebut dapat dilihat pada Tabel 3. berikut.

Tabel 3. Pengaruh Impelementasi ERP pada UMKM Renyah.an

No	Indikator	Hasil
1	Efisiensi operasional UMKM Renyah.an	Meningkat
2	Kepuasan pelanggan UMKM Renyah.an	Meningkat
3	Pertumbuhan bisnis UMKM Renyah.an	Meningkat
4	Kualitas Data	Meningkat

Hal ini didapatkan berdasarkan kuesioner yang diberikan kepada 22 orang yang terdiri dari 20 orang pelanggan UMKM Renyah.an dan 2 orang operator UMKM Renyah.an. Dari 20 orang pelanggan UMKM Renyah.an terdiri dari 7 orang laki-laki dan 13 orang perempuan dengan rentang usia 20 – 35 tahun. Hasil yang didapatkan dari penyebaran kuesioner adalah terdapat 85% peningkatan terhadap efisiensi operasional dan 73% peningkatan terhadap kepuasan pelanggan.

Rata-rata omset yang didapatkan Rp.5.000.000,- per bulan dan semenjak UMKM Renyah.an ini menerapkan ERP Apache Ofbiz maka omset mengalami kenaikan dengan rata-rata yang didapatkan Rp.7.000.000,- per bulan dengan kenikan sebesar 40%. Selain itu, UMKM Renyah.an memiliki data pelanggan dan jumlah pelanggan, data stok barang jadi dan stok bahan baku yang tersedia dan ini terdapat pada ERP Apache Ofbiz.

4. Kesimpulan

Implementasi ERP Apache Ofbiz memiliki pengaruh positif terhadap kinerja organisasi UMKM Renyah.an. Penerapan sistem ERP ini membawa berbagai manfaat, termasuk peningkatan efisiensi operasional, kepuasan pelanggan, pertumbuhan bisnis, dan kualitas data dengan rincian: 1) efisiensi operasional, implementasi ERP membantu UMKM Renyah.an mengotomatiskan proses bisnis, mengurangi waktu siklus operasional, dan meningkatkan produktivitas tenaga kerja; 2) kepuasan pelanggan, UMKM Renyah.an dapat memberikan pengalaman pelanggan yang lebih baik melalui waktu respons yang lebih cepat dan proses bisnis yang terstruktur; 3) pertumbuhan bisnis UMKM Renyah.an juga terdorong setelah implementasi ERP; dan 4) kualitas data dalam organisasi, data yang dihasilkan menjadi lebih akurat, bersih, dan sesuai dengan standar atau regulasi yang berlaku.

Dari kesimpulan yang telah dipaparkan diatas, maka disarankan untu penelitian berikutnya, yaitu dilakukan pengembangan sistem yang lebih terintegrasi tidak hanya terbatas sistem persediaan barang dan penjualan produk, tetapi dapat meliputi pengembangan aplikasi sistem informasi lainnya CRM (*Customer Relationship Management*), *E-Business/ E-Commerce*, SCM (*Supply Chain Management*), MRP (*Manufacturing Resource Planning*), MMS/ EAM (*Maintenance Management System/ Enterprise Asset Management*), POS (*Point Of Sale*) [11]. Serta diperlukannya sosialisasi terkait penggunaan aplikasi ERP Apache Ofbiz kepada organisasi yang bersangkutan.

Daftar Rujukan

- [1] V.A.R.Barao, R.C.Coata, J.A.Shibli, M.Bertolini, and J.G.S.Souza, "PENGARUH PANDEMI COVID-19 TERHADAP UMKM DI INDONESIA," *Braz Dent J.*, vol. 33, no. 1, pp. 1–12, 2022.
- [2] A. Gregorius Rio and E. Pitaloka, "Strategi Usaha Mikro, Kecil, Dan Menengah (Umk) Bertahan Pada Kondisi

- Pandemik Covid 19 Di Indonesia,” Semin. Nas. Terap. Ris. Inov. Ke-6, vol. 6, no. 2, pp. 139–146, 2020.
- [3] A. Prabowo, Y. Haryono, D. Soediantono, S. Staf, K. Tni, and A. Laut, “Peran Enterprise Resource Planning Systems (ERP) Terhadap Kinerja Perusahaan: Studi Empiris Pada Industri Pertahanan,” *J. Ind. Eng. Manag. Res.*, vol. 3, no. 4, pp. 61–68, 2022, [Online]. Available: <https://jiemar.org/index.php/jiemar/article/view/305>
- [4] Pratiwindya and R. Akbar, “Implementasi Enterprise Resource Planning (ERP) Pada Sistem Pembelian, Persediaan, Penjualan Dan Customer Relationship Management (CRM) (Studi Kasus : Jaya Utama Motor),” *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Fak. Tek. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 8, no. November, pp. 3–10, 2016.
- [5] T. Mladenova, “Open-source ERP systems: An overview,” 2020 *Int. Conf. Autom. Informatics, ICAI 2020 - Proc.*, 2020, doi: 10.1109/ICA150593.2020.9311331.
- [6] M. Prakarsa A.S, “Erp Open Source Apache Ofbiz,” *J. E-Komtek*, vol. 2, no. 2, pp. 129–133, 2018, doi: 10.37339/e-komtek.v2i2.99.
- [7] Zeplin Jiwa Husada Tarigan, “PENGARUH IMPLEMENTASI ERP TERHADAP PRODUCT DIFFRENTIATION DAN COST LEADERSHIP DALAM MENINGKATKAN KINERJA PERUSAHAAN (Studi Kasus Manufaktur Jawa Timur),” *J. Manaj. Pemasar.*, vol. 4, no. 1, pp. 11–15, 2009, [Online]. Available: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/mar/article/view/18081>
- [8] J. Rahmadoni, A. A. Arifnur, and R. Akbar, “Rancangan dan Evaluasi Sistem Informasi Inventori APD untuk Covid-19 dengan Metode PIECES,” *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 7, no. 2, p. 270, 2021, doi: 10.26418/jp.v7i2.47543.
- [9] R. Akbar and R. Perdamaian, “Implementasi Enterprise Resource Planning (ERP) Untuk Sistem Informasi Pembelian, Penjualan dan Persedian Obat Pada Apotek Sentral Herbal Jaya Padang,” *Issn*, vol. 3, no. 2, pp. 29–40, 2015.
- [10] A. Baba, M. Imtiyaz Anwar, A. H. Moon, and A. Khosla, “Comparative Re-evaluation of Different Single Image Defogging Techniques: A Review,” vol. 154. 2021. doi: 10.1007/978-981-15-8354-4_10.
- [11] [M. F. Mulya and N. Rismawati, “Analisis dan Perancangan Sistem E-Commerce Berbasis Cloud Enterprise Resource Planning Menggunakan Odoo 14,” *J. SISKOM-KB (Sistem Komput. dan Kecerdasan Buatan)*, vol. 5, no. 1, pp. 57–65, 2021, doi: 10.47970/siskom-kb.v5i1.229.
- [12] Na’am J., Harlan J., Madenda S., and Wibowo E. P. 2016. Identification of the Proximal Caries of Dental X-Ray Image with Multiple Morphology Gradient Method. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology (IJASEIT)*, 6(3), pp. 343-346. doi:10.18517/ijaseit.6.3.827.
- [13] Na’am J., 2017. Edge Detection on Objects of Medical Image with Enhancement multiple Morphological Gradient (EmMG) Method. *4th Proc. EECSI*. 23-24 Sep. 2017. Yogyakarta: Indonesia. doi=10.1109/EECSI.2017.8239085