

Perancangan Sistem Barcode untuk Optimalisasi Manajemen Produksi dan Distribusi Produk Pangan

Designing a Barcode System to Optimize Food Product Production and Distribution Management

¹Rizki Alfi, ²Maryam*, ³Khairun Nadiyah, ⁴Hermiza Mardesci

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri Agro, Politeknik ATI Padang

⁴Pascasarjana Ilmu Pertanian, Universitas Lancang Kuning, Riau

^{1,2,3}Jl. Simpang Tabing, Bungo Pasang, Kec. Koto Tangah, Kota Padang, Sumatera Barat 25171

⁴Jl. Yos Sudarso No.KM. 8, Umban Sari, Kec. Rumbai, Kota Pekanbaru, Riau 28266

*e-mail: maryam.atip@gmail.com

(received: 8 January 2025, revised: 10 January 2025, accepted: 16 January 2025)

Abstrak

Dalam era digital, pengelolaan rantai pasok dan inventori yang efisien menjadi tantangan besar bagi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), khususnya di sektor pangan. Penggunaan teknologi barcode dapat meningkatkan efisiensi manajemen stok dan pelacakan produk secara real-time, tetapi adopsi teknologi ini di kalangan UMKM, terutama untuk produk pangan tradisional seperti rendang, masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem barcode tipe Code 128 untuk produk rendang UMKM, yang mencakup informasi seperti varian produk, batch produksi, tanggal produksi, dan tanggal kadaluarsa. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D), melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem barcode yang dirancang dapat meningkatkan efisiensi manajemen stok, mengurangi kesalahan pencatatan, dan mempermudah integrasi dengan sistem ritel modern. Meskipun demikian, penelitian ini terbatas pada skala kecil dan menghadapi beberapa kendala terkait infrastruktur serta sumber daya manusia. Penelitian ini mengusulkan solusi untuk mengatasi keterbatasan tersebut, seperti penggunaan perangkat yang lebih terjangkau dan pelatihan untuk meningkatkan keterampilan sumber daya manusia. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi UMKM pangan dalam mempercepat transformasi digital dan meningkatkan daya saing mereka di pasar yang semakin kompetitif.

Kata kunci: barcode, manajemen inventori, sistem pelacakan, Code 128, digitalisasi

Abstract

In the digital era, efficient supply chain and inventory management pose significant challenges for Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs), particularly in the food sector. The use of barcode technology can enhance stock management and product tracking in real-time. However, the adoption of this technology among MSMEs, especially for traditional food products like rendang, remains limited. This study aims to design and implement a Code 128 barcode system for rendang products produced by MSMEs, incorporating information such as product variants, production batch, production date, and expiration date. The research employs a Research and Development (R&D) method, consisting of needs analysis, design, implementation, and evaluation stages. The findings reveal that the designed barcode system improves stock management efficiency, reduces recording errors, and facilitates integration with modern retail systems. Nonetheless, the study is limited to a small scale and encounters challenges related to infrastructure and human resources. To address these limitations, the research proposes solutions such as utilizing more affordable devices and providing training to enhance human resource skills. This study is expected to contribute to the digital transformation of food-sector MSMEs, helping them improve competitiveness in an increasingly challenging market.

Keywords: barcode, inventory management, product tracking system, Code 128, digitalization

1 Pendahuluan

Dalam era globalisasi dan digitalisasi yang semakin pesat, UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) menghadapi tantangan besar dalam mengelola rantai pasok dan inventori mereka. Terutama di sektor pangan, pengelolaan stok yang efisien tidak hanya penting untuk menjaga kelancaran produksi, tetapi juga untuk memastikan kualitas produk tetap terjaga dan memenuhi kebutuhan konsumen. Namun, banyak UMKM yang masih bergantung pada pencatatan manual atau sistem yang belum terintegrasi dengan baik, yang dapat menyebabkan ketidaktepatan dalam pengelolaan stok dan distribusi produk. Di sektor pangan, terutama pada produk-produk olahan seperti rendang, yang memiliki umur simpan relatif panjang, tantangan ini semakin kompleks karena melibatkan pengelolaan berbagai varian produk, batch produksi, serta tanggal kadaluarsa. Ketiadaan sistem pelacakan yang akurat dan terintegrasi dapat mengakibatkan kesalahan dalam pencatatan, penumpukan stok yang tidak sesuai, atau bahkan penjualan produk yang sudah kadaluarsa, yang pada akhirnya dapat merusak reputasi usaha dan menurunkan kepercayaan konsumen [1].

Untuk menghadapi tantangan ini, salah satu solusi yang telah terbukti efektif adalah penerapan teknologi barcode. Teknologi barcode dapat memberikan kemudahan dalam pelacakan produk secara real-time, memungkinkan pengelolaan stok yang lebih akurat dan efisien. Beberapa studi menunjukkan bahwa penggunaan barcode dapat mengurangi kesalahan manusia dalam pencatatan dan pelacakan inventori, serta memungkinkan pelacakan produk yang lebih efisien di seluruh rantai pasok [2][3]. Meskipun teknologi ini sudah banyak diterapkan di sektor industri besar dan ritel modern, adopsi barcode di kalangan UMKM, khususnya dalam sektor pangan tradisional, masih tergolong rendah. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh keterbatasan sumber daya, baik dari sisi finansial maupun infrastruktur teknologi, yang dimiliki oleh banyak UMKM. Seiring dengan berkembangnya pasar global dan kebutuhan akan standar keamanan produk yang semakin tinggi, teknologi seperti barcode menjadi semakin penting, terutama untuk memenuhi persyaratan distribusi di pasar ritel modern yang menuntut sistem pelabelan dan pelacakan yang lebih transparan dan efisien.

Dalam konteks produk pangan olahan, seperti rendang, pentingnya penerapan sistem pelacakan berbasis barcode menjadi semakin jelas. Rendang, sebagai produk dengan umur simpan yang cukup lama, memerlukan sistem yang tidak hanya dapat mengidentifikasi produk, tetapi juga memastikan bahwa setiap informasi terkait dengan batch produksi, varian produk, tanggal produksi, dan tanggal kadaluarsa dapat diakses dengan mudah dan akurat. Tanpa sistem pelacakan yang efisien, UMKM pangan berisiko menghadapi masalah dalam manajemen stok, seperti terjadinya penumpukan barang yang tidak terjual atau penjualan produk yang sudah kadaluarsa, yang bisa berakibat pada turunnya kepercayaan konsumen dan merugikan usaha. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem barcode yang disesuaikan dengan kebutuhan UMKM pangan, khususnya produsen rendang, untuk memastikan manajemen stok yang lebih efisien, sekaligus mendukung pelacakan produk yang lebih akurat.

Selain itu, teknologi barcode diharapkan dapat mempercepat dan mempermudah integrasi dengan pasar ritel modern. Dengan semakin meningkatnya permintaan pasar terhadap produk dengan pelabelan yang jelas dan terintegrasi, UMKM yang mengadopsi teknologi ini akan lebih mudah memenuhi standar distribusi yang berlaku di pasar tersebut. Diharapkan, penelitian ini tidak hanya memberikan solusi bagi produsen rendang dalam meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memberikan dampak positif bagi UMKM lainnya dalam mengadopsi teknologi digital yang tepat guna untuk meningkatkan daya saing mereka di pasar yang semakin kompetitif. Dalam konteks ini, penelitian ini juga bertujuan untuk menjawab kekurangan dalam literatur yang ada, yang belum banyak membahas penerapan teknologi barcode secara spesifik pada produk pangan tradisional, serta memberikan kontribusi pada pengembangan sistem pelacakan berbasis barcode yang lebih sesuai dengan karakteristik produk UMKM.

2 Tinjauan Literatur

Penggunaan teknologi barcode dalam sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), khususnya dalam industri pangan, telah menjadi fokus penelitian yang menarik seiring dengan semakin ketatnya tuntutan operasional dan persaingan di pasar. Teknologi barcode telah terbukti meningkatkan efisiensi operasional, terutama dalam pengelolaan inventaris dan pelacakan produk secara real-time. Manthou et al. [4] menyatakan bahwa penerapan barcode memungkinkan

pengurangan kesalahan dalam pencatatan stok dan distribusi produk, yang menjadi masalah umum di UMKM yang masih mengandalkan metode manual. Barcode tipe Code 128, yang sering digunakan oleh berbagai industri [5], mampu mengkodekan informasi yang kompleks seperti varian produk, batch produksi, dan tanggal kedaluwarsa. Penerapan teknologi ini tidak hanya meningkatkan pengelolaan stok, tetapi juga memperbaiki transparansi produk di pasar, yang sangat penting dalam industri pangan, di mana konsumen semakin menuntut informasi yang jelas terkait produk yang mereka beli [6][7]. Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi barcode dapat memperbaiki kualitas layanan pelanggan dengan menyediakan informasi yang mudah diakses oleh konsumen, seperti komposisi produk dan masa kadaluarsa, yang berpotensi meningkatkan loyalitas pelanggan dan penjualan [7][8].

Namun, meskipun banyak penelitian yang mengkaji penggunaan teknologi barcode di sektor industri besar dan ritel modern, penerapannya dalam UMKM pangan tradisional, khususnya produk dengan umur simpan panjang seperti rendang, masih terbatas. Sebagian besar literatur yang ada fokus pada produk massal dan sektor dengan infrastruktur teknologi yang lebih maju, seperti otomotif, produk rumah sakit, kosmetik dan barang konsumen lainnya [9][10]. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan signifikan dalam pemahaman tentang bagaimana sistem barcode dapat diimplementasikan dalam produk pangan tradisional yang memiliki tantangan unik, seperti variasi produk, batch produksi, dan masa kadaluarsa yang lebih panjang. Penelitian ini berfokus pada pengisian kekosongan ini dengan mengeksplorasi penerapan teknologi barcode dalam sektor UMKM pangan, khususnya pada produk pangan tradisional yang memiliki elemen-elemen kompleks dalam hal pelacakan dan pengelolaan stok. Produk seperti rendang, yang sering kali diproduksi dalam batch terbatas dengan berbagai varian, memerlukan solusi yang lebih terperinci dan dapat diandalkan untuk memastikan akurasi dalam pelacakan produk dan manajemen stok.

Selain itu, meskipun penerapan teknologi barcode berpotensi meningkatkan efisiensi operasional, banyak UMKM menghadapi berbagai hambatan dalam mengadopsi teknologi ini. Hambatan mental dan sosial, seperti resistensi terhadap perubahan, kurangnya pemahaman mengenai manfaat teknologi baru, serta kurangnya dukungan dari manajemen dan karyawan, sering kali menjadi kendala pertama yang dihadapi [11]. Lebih lanjut, hambatan ekonomi juga merupakan faktor signifikan yang membatasi penerapan teknologi barcode, mengingat banyak UMKM yang memiliki keterbatasan finansial dan akses terbatas ke sumber pendanaan eksternal [12][13]. Teknologi baru seperti barcode memerlukan investasi dalam perangkat keras dan perangkat lunak, yang sering kali tidak terjangkau bagi UMKM dengan anggaran terbatas. Hambatan teknologi juga berperan besar, di mana banyak UMKM tidak memiliki infrastruktur TI yang memadai, baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak, untuk mendukung implementasi sistem barcode [14]. Ketidaksiapan teknis ini menambah tantangan bagi UMKM, karena tidak jarang mereka tidak memiliki unit khusus yang menangani dukungan TI dalam organisasi mereka.

Beberapa penelitian sebelumnya [11][15] telah mengidentifikasi bahwa hambatan mental, sosial, ekonomi, dan teknologi adalah tantangan utama yang menghalangi inovasi di UMKM. Dalam konteks implementasi sistem barcode, hambatan-hambatan ini sangat relevan, mengingat karakteristik UMKM yang sering kali kekurangan sumber daya dan memiliki struktur organisasi yang tidak mendukung adopsi teknologi baru. Satu hal yang perlu ditekankan adalah bahwa penerapan sistem barcode tidak hanya memerlukan investasi dalam teknologi, tetapi juga dalam pengembangan kompetensi sumber daya manusia dan perubahan budaya organisasi yang mendukung penerimaan terhadap teknologi baru.

Penelitian ini juga menyoroti pentingnya mengembangkan pendekatan holistik dalam implementasi teknologi barcode di sektor UMKM pangan, yang mencakup dukungan finansial, teknis, dan organisasi. Dalam hal ini, pendekatan yang lebih terfokus pada penyediaan pelatihan karyawan dan pengembangan infrastruktur TI yang sesuai dengan kebutuhan UMKM menjadi kunci untuk mengatasi hambatan-hambatan yang ada. Selain itu, pencarian sumber pendanaan eksternal untuk membantu mendanai implementasi teknologi baru, serta pengembangan budaya organisasi yang mendukung inovasi, akan sangat penting untuk kelancaran implementasi teknologi barcode. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman tentang bagaimana UMKM pangan tradisional dapat memanfaatkan teknologi barcode untuk meningkatkan efisiensi operasional dan daya saing mereka di pasar yang semakin kompetitif.

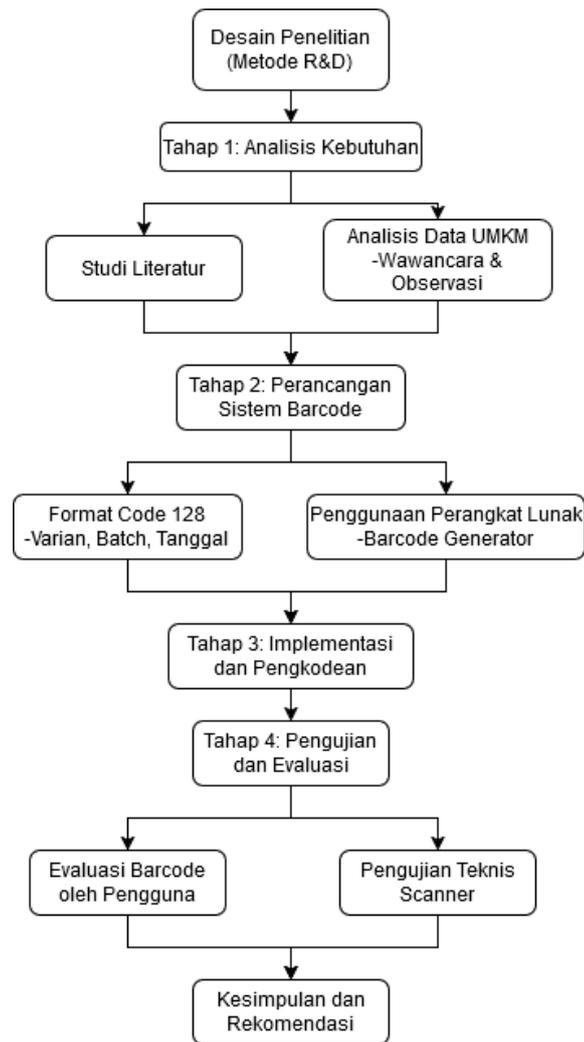
Dari analisis literatur yang ada, penelitian ini menunjukkan adanya kekosongan dalam kajian penerapan teknologi barcode pada produk pangan tradisional dengan umur simpan panjang seperti rendang. Kebanyakan studi yang ada lebih fokus pada sektor industri besar atau produk massal dengan sistem distribusi yang lebih mapan. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada aspek yang belum banyak dieksplorasi, yakni penerapan sistem barcode pada produk pangan tradisional yang memiliki karakteristik khusus, seperti variasi produk, batch produksi, dan tanggal kedaluwarsa. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan solusi yang lebih spesifik dan aplikatif untuk meningkatkan efisiensi operasional dan memenuhi standar pasar yang semakin ketat bagi UMKM, khususnya dalam sektor produk pangan olahan dengan umur simpan panjang. Novelty penelitian ini terletak pada pengembangan pemahaman dan penerapan teknologi barcode dalam konteks UMKM pangan tradisional yang memiliki tantangan unik dalam hal pelacakan produk dan pengelolaan stok.

3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) yang difokuskan pada perancangan dan implementasi sistem barcode bertipe Code 128 untuk produk UMKM pangan. Pendekatan ini dipilih karena mampu menghasilkan solusi teknologi yang dapat langsung diterapkan dalam kegiatan operasional sehari-hari UMKM. Populasi penelitian ini adalah UMKM yang memproduksi produk rendang dengan variasi produk dan batch produksi yang berbeda. Sampel diambil secara purposive dari satu UMKM yang memiliki minimal tiga varian produk dan produksi yang dilakukan dalam batch. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk mengevaluasi keberhasilan implementasi barcode dalam mempermudah identifikasi produk, batch produksi, serta pengelolaan tanggal produksi dan kadaluarsa. Hasil evaluasi pengguna juga dianalisis untuk mengukur efektivitas dan efisiensi sistem barcode yang dirancang.

Proses penelitian ini melibatkan beberapa tahapan, yaitu analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, serta pengujian dan evaluasi sistem barcode. Pada tahap awal, dilakukan analisis kebutuhan dengan mengumpulkan data melalui wawancara dengan pemilik UMKM rendang dan observasi langsung terhadap proses produksi dan manajemen inventori. Data yang dikumpulkan meliputi varian produk, batch produksi, frekuensi produksi, serta pengelolaan tanggal produksi dan kadaluarsa. Informasi ini penting untuk memahami jenis informasi yang perlu direpresentasikan oleh sistem barcode. Selanjutnya, berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dilakukan perancangan sistem barcode menggunakan tipe Code 128. Barcode dirancang untuk mencakup informasi varian produk menggunakan kode alfanumerik, batch produksi dengan kode numerik, serta tanggal produksi dan kadaluarsa dalam format numerik. Perancangan ini dilakukan menggunakan perangkat lunak barcode generator, yang memungkinkan integrasi barcode dengan sistem inventori sederhana.

Pada tahap implementasi, sistem barcode yang telah dirancang diterapkan pada produk rendang UMKM dengan mencetak barcode pada kemasan produk. Perangkat lunak barcode generator digunakan untuk menghasilkan barcode, sementara barcode scanner digunakan untuk memastikan proses pembacaan kode berjalan dengan lancar. Implementasi ini melibatkan pengkodean berbagai elemen informasi, seperti varian produk, batch produksi, serta tanggal produksi dan kadaluarsa. Tahap selanjutnya adalah pengujian dan evaluasi sistem. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi fungsionalitas barcode, meliputi pembacaan barcode menggunakan scanner untuk memastikan informasi yang dikodekan terbaca dengan benar, serta mengecek kesesuaian data yang tertera pada barcode dengan data asli dari UMKM. Selain itu, dilakukan evaluasi pengguna yang melibatkan pemilik dan karyawan UMKM untuk menilai kemudahan penggunaan barcode dalam manajemen inventori. Evaluasi ini dilakukan melalui uji coba di lingkungan operasional dan kuesioner untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

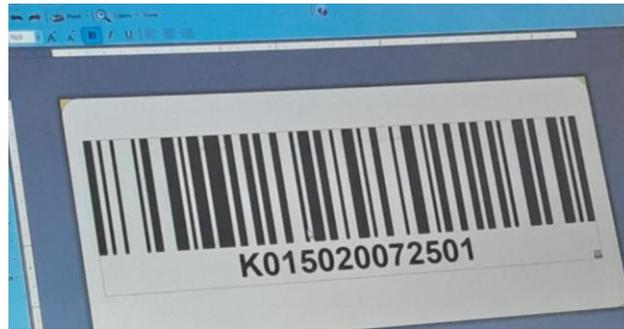


Gambar 1. Diagram alir penelitian

Dalam penelitian ini, teknologi dan alat yang digunakan mencakup perangkat lunak barcode generator untuk menghasilkan barcode sesuai dengan format Code 128, barcode scanner untuk menguji keakuratan dan kompatibilitas barcode, serta Microsoft Excel atau sistem manajemen inventori sederhana untuk menyimpan dan mengelola data produk yang terhubung dengan barcode.

4 Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem barcode dengan tipe Code 128 yang dirancang berhasil memenuhi kebutuhan pengelolaan stok dan pelacakan produk pada UMKM rendang seperti terlihat pada Gambar 2. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, sistem barcode ini mampu mengakomodasi berbagai informasi penting, seperti varian produk, batch produksi, tanggal produksi, dan tanggal kadaluarsa. Format yang dipilih adalah Code 128 karena kemampuannya dalam mengkodekan karakter alfanumerik dan numerik secara efisien. Barcode ini terdiri dari beberapa elemen, yakni kode varian produk (misalnya, "RND001" untuk Rendang Original 100g), kode batch produksi (misalnya, "B001" untuk batch pertama), tanggal produksi dalam format numerik (misalnya, "150124" untuk 15 Januari 2024), dan tanggal kadaluarsa (misalnya, "150125" untuk 15 Januari 2025) seperti terlihat pada Gambar 3. Dengan demikian, setiap produk dapat diidentifikasi dengan mudah menggunakan scanner barcode, yang memungkinkan manajemen stok yang lebih efisien dan akurat.



Gambar 2. Barcode pada kemasan produk



Gambar 3. Penjelasan kode angka pada barcode

Setelah perancangan selesai, implementasi barcode dilakukan dengan mencetak barcode yang dihasilkan menggunakan perangkat lunak barcode generator dan menempelkannya pada kemasan produk. Pengujian menggunakan barcode scanner menunjukkan bahwa barcode Code 128 dapat dipindai dengan mudah dan setiap elemen data—varian produk, batch produksi, tanggal produksi, dan tanggal kadaluarsa—dapat terbaca dengan akurat tanpa kesalahan. Keberhasilan pembacaan barcode dan keakuratan data yang terkandung di dalamnya membuktikan bahwa sistem yang dirancang dapat berfungsi dengan baik.

Selanjutnya, evaluasi pengguna dilakukan dengan melibatkan pemilik dan karyawan UMKM untuk menilai kemudahan penggunaan barcode dalam proses manajemen stok dan pelacakan produk. Hasil dari kuesioner dan wawancara menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna merasa sistem barcode ini sangat mempermudah pengelolaan stok, dengan informasi produk yang dapat diakses dengan cepat dan akurat. Sistem ini juga dinilai lebih efisien dibandingkan pencatatan manual yang rentan terhadap kesalahan. Penggunaan barcode terbukti mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk memeriksa inventori dan melakukan pengecekan stok, terutama saat volume produk meningkat. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa implementasi barcode pada UMKM dapat meningkatkan efisiensi operasional. Selain itu, adanya informasi tanggal produksi dan kadaluarsa pada barcode juga membantu meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap kualitas dan keamanan produk, karena konsumen dapat dengan mudah mengakses informasi tersebut.

Analisis keberhasilan perancangan menunjukkan bahwa sistem barcode Code 128 berhasil meningkatkan efisiensi manajemen inventori dan mendukung pelacakan produk dengan lebih baik dalam skala UMKM. Penggunaan barcode mempermudah pengelolaan stok, terutama dalam penelusuran batch produksi dan tanggal kadaluwarsa, sehingga UMKM dapat memantau stok secara real-time dan meminimalkan risiko kesalahan pencatatan. Selain itu, sistem barcode ini berhasil mengurangi kesalahan manusia yang sering terjadi dalam pencatatan manual. Sistem ini juga mudah diintegrasikan dengan sistem ritel modern yang mensyaratkan penggunaan barcode pada produk yang dijual, membuka peluang bagi UMKM untuk memperluas jangkauan pasarnya.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, skala penelitian yang terbatas karena implementasi hanya diuji pada satu UMKM dengan produk rendang, sehingga hasilnya mungkin berbeda jika diterapkan pada UMKM dengan skala produksi yang lebih besar atau jenis produk yang berbeda. Kedua, terdapat keterbatasan infrastruktur, di mana beberapa UMKM mungkin menghadapi kendala dalam pengadaan perangkat seperti barcode scanner dan printer khusus untuk mencetak barcode, terutama bagi UMKM dengan keterbatasan anggaran. Meskipun demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan sistem barcode dapat memberikan manfaat signifikan bagi UMKM dalam meningkatkan efisiensi operasional dan kepercayaan konsumen.

Untuk mengatasi keterbatasan infrastruktur dan sumber daya manusia yang dihadapi oleh beberapa UMKM, terutama dalam pengadaan perangkat seperti barcode scanner dan printer khusus untuk mencetak barcode, terdapat beberapa solusi yang dapat diterapkan. Pertama, UMKM dapat memilih perangkat barcode scanner dan printer dengan harga yang lebih terjangkau namun tetap memenuhi kebutuhan dasar. Banyak perangkat entry-level yang cukup handal untuk pemindaian barcode Code 128 dan pencetakan label berkualitas. Sebagai alternatif, UMKM dapat memanfaatkan aplikasi barcode di smartphone yang memungkinkan penggunaan kamera ponsel untuk memindai barcode, mengurangi kebutuhan investasi perangkat keras. Selain itu, untuk pengelolaan cetakan barcode, UMKM bisa bekerja sama dengan penyedia layanan pencetakan barcode eksternal, yang memungkinkan mereka mencetak label barcode sesuai pesanan tanpa perlu mengeluarkan biaya tinggi untuk membeli printer khusus.

Terkait dengan sumber daya manusia, UMKM dapat mengatasi keterbatasan keterampilan dengan mengadakan pelatihan sederhana untuk pemilik dan karyawan tentang cara menggunakan sistem barcode, baik itu pemindaian menggunakan scanner atau perangkat lunak yang terintegrasi dengan sistem inventori. Pelatihan ini dapat dilakukan dengan biaya rendah atau bahkan secara gratis melalui kemitraan dengan lembaga pendidikan atau penyedia perangkat yang menawarkan pelatihan dasar. Untuk lebih efisien, UMKM juga dapat menggunakan sistem berbasis cloud untuk manajemen data barcode, yang tidak memerlukan infrastruktur server mahal dan memungkinkan pengelolaan stok secara real-time. Selanjutnya, penerapan sistem barcode dapat dilakukan secara bertahap, dimulai dengan produk yang memiliki rotasi tinggi atau kritis, seperti yang memiliki tanggal kadaluarsa, dan diperluas seiring dengan berkembangnya usaha. Terakhir, UMKM dapat menjajaki kemitraan dengan penyedia teknologi atau lembaga pendanaan yang menawarkan bantuan atau subsidi untuk pengadaan perangkat teknologi, sehingga mengurangi kendala finansial dalam implementasi sistem barcode. Dengan pendekatan ini, UMKM dapat mengatasi hambatan yang ada dan secara efektif mengoptimalkan sistem barcode untuk meningkatkan efisiensi operasional serta kepercayaan konsumen.

5 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem barcode bertipe Code 128 untuk produk UMKM rendang, yang dapat mengakomodasi informasi penting seperti varian produk, batch produksi, tanggal produksi, dan tanggal kadaluarsa. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam meningkatkan efisiensi manajemen stok, mengurangi kesalahan pencatatan, dan mempermudah pelacakan produk secara real-time. Penggunaan sistem barcode ini terbukti mempercepat proses pengecekan inventori dan meminimalkan risiko kesalahan yang sering terjadi pada pencatatan manual. Selain itu, sistem ini mempermudah integrasi dengan pasar ritel modern yang semakin membutuhkan sistem pelabelan yang efisien dan transparan. Keterbatasan penelitian ini adalah terkait dengan skala penelitian yang terbatas pada satu UMKM serta tantangan infrastruktur dan sumber daya manusia. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya lebih lanjut untuk menyediakan dukungan infrastruktur yang lebih baik dan pelatihan bagi UMKM, sehingga mereka dapat mengadopsi teknologi ini secara lebih luas. Solusi yang diusulkan meliputi penggunaan perangkat yang lebih terjangkau, pemanfaatan aplikasi berbasis smartphone untuk pemindaian barcode, serta kemitraan dengan penyedia layanan eksternal untuk pencetakan barcode. Selain itu, sistem manajemen data berbasis cloud juga dapat membantu mengurangi biaya infrastruktur dan mempermudah pengelolaan stok secara real-time. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan sistem barcode dapat memberikan manfaat signifikan bagi UMKM, baik dalam meningkatkan efisiensi operasional maupun kepercayaan konsumen. Implementasi sistem barcode ini tidak hanya diharapkan dapat mengatasi tantangan operasional yang dihadapi UMKM dalam sektor pangan, tetapi juga mendorong transformasi digital yang lebih luas di kalangan UMKM, khususnya dalam menghadapi persaingan pasar yang semakin ketat.

Referensi

- [1] T. Mahammed, "Assessment of Pharmaceutical Inventory Management Performance at Health Facilities: The Case of Public Health Facilities Found in South Wollo Zone, Amhara Region," no. February, pp. 1–58, 2018, [Online]. Available: <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

- <https://pdfs.semanticscholar.org/b161/9c0a6f37a87b912e908ed4c94158909b1d8d.pdf>
- [2] C. Deepali, P. Monika, and S. Dharmendra, "Integrating Barcode Technology into Warehouse Management Systems for Enhanced Efficiency and Inventory Accuracy," *JoCoSiR J. Comput. Sci. Res.*, vol. 2337, pp. 8–14, 2024, [Online]. Available: <http://doi.org/10.XXXXXX/JoCoSiR.v2iss1.pp08-14>
- [3] M. A. Shahridan *et al.*, "Improving the Inventory Management System at Shams Best Improving the Inventory Management System at Shams Best," no. May, pp. 30–47, 2022.
- [4] V. Manthou and M. Vlachopoulou, "Bar-Code Technology for Inventory and Marketing Management Systems: A Model for Its Development and Implementation," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 71, no. 1–3, pp. 157–164, 2001, doi: 10.1016/S0925-5273(00)00115-8.
- [5] A. Islam, M. Sharmin, and N. Sakib, "A Study on Multiple Barcode Detection From an Image in Business System," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 181, no. 37, pp. 30–37, 2019, doi: 10.5120/ijca2019918340.
- [6] E. Dimara and D. Skuras, "Consumer Demand for Informative Labeling of Quality Food and Drink Products: A European Union Case Study," *J. Consum. Mark.*, vol. 22, no. 2, pp. 90–100, 2005, doi: 10.1108/07363760510589253.
- [7] V. Siva, P. Nimmagadda, and I. Researcher, "Artificial Intelligence for Supply Chain Visibility and Transparency in Retail : Advanced Techniques , Models , and Real-World Case Studies," vol. 3, no. 1, pp. 87–118.
- [8] N. Ain, S. Mohd, N. N. Nawawi, and A. M. Ghani, "The Role of QR Code Applications in Enhancing Customer Satisfaction at Restaurants: A Conceptual Study," *Asian J. Res. Educ. Soc. Sci.*, vol. 6, pp. 385–392, 2024, doi: 10.55057/ajress.2024.6.s1.33.
- [9] K. Fatnani and L. G. Malik, "A Review of Various Industrial Applications of Barcode Technology," *Int. J. Innov. Res. Comput. Commun. Eng. (An ISO)*, vol. 3297, pp. 3252–3255, 2007.
- [10] Z. Polkowski and A. Wierzbicka, "Industry 4.0 in Cosmetic Companies," *Azerbaijan J. High Perform. Comput.*, vol. 4, no. 2, pp. 135–154, 2021, doi: 10.32010/26166127.2021.4.2.135.154.
- [11] S. Mueller-Using, W. Urban, and J. Wedemeier, "Internationalization of SMEs in the Baltic Sea Region: Barriers of Cross-National Collaboration Considering Regional Innovation Strategies for Smart Specialization," *Growth Change*, 2020, doi: 10.1111/grow.12439.
- [12] Z. Ciekanowski and H. Wyřebek, "Impact of Micro, Small and Medium-Sized Enterprises on Economic Security," *Polish J. Manag. Stud.*, 2020, doi: 10.17512/pjms.2020.22.1.06.
- [13] T. Aspiranti, I. Amaliah, A. Y. Mafruhah, and R. S. R. Kasim, "Dynamic Behaviour Model: A Sustainable SMEs Development," *Polish J. Manag. Stud.*, 2020, doi: 10.17512/pjms.2020.22.1.04.
- [14] V. Ali Taha, M. Sirkova, and M. Ferencova, "The Impact of Organizational Culture on Creativity and Innovation," *Polish J. Manag. Stud.*, 2016, doi: 10.17512/pjms.2016.14.1.01.
- [15] J. Zywiółek, J. Rosak-Szyrocka, and B. Jereb, "Barriers to Knowledge Sharing in the Field of Information Security," *Manag. Syst. Prod. Eng.*, 2021, doi: 10.2478/mspe-2021-0015.