



Peramalan Nilai Ekspor Kepulauan Riau Menggunakan Model ARIMA dan Implikasinya pada Bisnis Digital

Siti Arita Novia^{1*}, Afra Nazhirah², Nindya Wulandari³

¹Program Studi Bisnis Digital, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Indonesia

²Jurusan Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia

³Program Studi Statistika, Universitas Riau, Indonesia

Correspondence: E-mail: ¹sitiaritanovia@umrah.ac.id, ²afrazahirah@polsri.ac.id,
³nindyawulandari@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

Provinsi Kepulauan Riau, sebagai gerbang ekonomi strategis yang berdekatan dengan Singapura dan Malaysia, memainkan peran penting dalam aktivitas ekspor nasional, terutama pada sektor manufaktur, pertambangan, dan perikanan. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan nilai ekspor Kepulauan Riau menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) menggunakan data ekspor bulanan dari Januari 2007 hingga Desember 2024. Data yang dianalisis dengan perangkat lunak R memproyeksikan peningkatan ekspor Kepulauan Riau yang berkelanjutan hingga 2026. Peningkatan ekspor yang diproyeksikan ini memiliki implikasi signifikan terhadap lanskap bisnis digital di wilayah tersebut. Diproyeksikan akan mendorong permintaan akan platform e-commerce lintas batas yang efisien, solusi logistik dan rantai pasok berbasis digital, layanan keuangan digital (fintech) inovatif untuk transaksi internasional, serta strategi pemasaran digital yang canggih. Penelitian ini menawarkan wawasan empiris dan praktis bagi pemerintah daerah, industri ekspor, dan pengembang bisnis digital untuk merumuskan strategi adaptif dan berkelanjutan di tengah ketidakpastian ekonomi global.

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received 25 April 2025

First Revised 26 April 2025

Accepted 27 April 2025

First Available online 28 April 2025

Publication Date 28 April 2025

Keyword:

Peramalan Ekspor,
Bisnis Digital,
ARIMA.

1. PENDAHULUAN

Provinsi Kepulauan Riau merupakan salah satu gerbang ekonomi strategis Indonesia yang memiliki posisi geografis yang unik, berdekatan dengan pusat perdagangan internasional seperti Singapura dan Malaysia. Posisi ini menjadikan Kepulauan Riau sebagai wilayah dengan aktivitas ekspor yang dinamis dan berkontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) daerah maupun neraca perdagangan nasional (Badan Pusat Statistik Provinsi Kepulauan Riau, 2024). Sektor ekspor yang didominasi oleh industri manufaktur, pertambangan, dan perikanan rentan terhadap fluktuasi ekonomi global, perubahan kebijakan perdagangan dan kondisi pasar. Mengetahui tren dan proyeksi nilai ekspor menjadi krusial bagi perencanaan pembangunan daerah dan strategi bisnis, khususnya dalam mengantisipasi potensi peluang dan tantangan di masa depan.

Peramalan nilai ekspor memainkan peran penting dalam pengambilan keputusan ekonomi makro maupun mikro. Akurasi peramalan dapat membantu pemerintah dalam merumuskan kebijakan fiskal dan moneter yang tepat. Sementara bagi pelaku bisnis, informasi ini sangat berguna untuk perencanaan produksi, manajemen rantai pasok, dan strategi pemasaran (Hyndman & Athanasopoulos, 2021). Peramalan ekspor dapat memberikan indikasi tentang daya saing produk daerah di pasar global dan potensi permintaan. Meskipun metode peramalan telah berkembang pesat, memilih model yang paling sesuai untuk data ekspor yang kompleks dan non-linear seringkali menjadi tantangan. Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dikenal luas karena kemampuannya dalam menangani data deret waktu yang stasioner dan menunjukkan pola musiman atau tren, menjadikannya pilihan yang relevan untuk peramalan makroekonomi (Box et al., 2020).

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, ekosistem bisnis digital telah berkembang pesat dan menjadi tulang punggung ekonomi modern. Transformasi digital telah mengubah cara perusahaan berinteraksi dengan pelanggan, mengelola operasi, dan menciptakan nilai (Li, 2020). Di Provinsi Kepulauan Riau, implikasi dari nilai ekspor terhadap bisnis digital menjadi sangat relevan. Misalnya, peningkatan volume ekspor dapat mendorong kebutuhan akan platform e-commerce B2B untuk menjangkau pasar internasional, layanan logistik digital yang efisien, dan solusi pemasaran digital yang menargetkan konsumen di luar negeri. Sebaliknya, penurunan ekspor dapat memaksa bisnis digital untuk berinovasi dalam mencari pasar alternatif atau mengembangkan model bisnis baru yang tidak terlalu bergantung pada ekspor fisik.

Hubungan antara kinerja ekspor dan perkembangan bisnis digital menciptakan sinergi yang saling menguntungkan. Bisnis digital dapat memfasilitasi proses ekspor melalui platform marketplace global, sistem pembayaran digital lintas batas, dan analisis data pasar ekspor yang real-time. Di sisi lain, peningkatan aktivitas ekspor akan mendorong investasi dalam infrastruktur digital dan adopsi teknologi oleh pelaku usaha, termasuk UMKM yang berorientasi ekspor (Schwab & Zahidi, 2022). Memahami proyeksi nilai ekspor dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai potensi permintaan layanan dan produk digital yang akan datang, memungkinkan pelaku bisnis digital di Kepulauan Riau untuk merancang strategi yang proaktif dan responsif terhadap dinamika pasar.

Mengingat pentingnya peramalan nilai ekspor dan implikasinya terhadap bisnis digital, penelitian ini bertujuan untuk melakukan peramalan nilai ekspor Provinsi Kepulauan Riau untuk periode yang akan datang menggunakan metode ARIMA. Hasil peramalan ini kemudian akan dianalisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi potensi implikasinya terhadap peluang dan tantangan dalam pengembangan bisnis digital di Provinsi Kepulauan Riau. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi empiris dan praktis bagi pemerintah daerah,

pelaku industri ekspor, serta pengembang bisnis digital dalam merumuskan strategi yang adaptif dan berkelanjutan di tengah ketidakpastian ekonomi global.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif dan eksploratif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data historis nilai ekspor Provinsi Kepulauan Riau serta melakukan peramalan menggunakan metode *time series*, khususnya model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Pendekatan ini dipilih karena mampu mengidentifikasi pola dan tren yang tersembunyi dalam data deret waktu serta menghasilkan proyeksi yang dapat dimanfaatkan dalam pengambilan keputusan strategis. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kepulauan Riau. Data yang dianalisis berupa nilai ekspor bulanan Kepulauan Riau dari Januari 2007 hingga Desember 2024. Data ini bersifat kuantitatif, *time series*, dan telah direkam secara berkala oleh lembaga resmi pemerintah, sehingga dapat dijadikan dasar yang valid untuk analisis statistik lanjutan.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi, yaitu dengan mengakses dan mengunduh data ekspor dari situs resmi BPS serta dokumen-dokumen relevan lainnya. Selain itu, dilakukan pencatatan dan penyusunan ulang data dalam format spreadsheet untuk mempermudah proses pengolahan menggunakan perangkat lunak statistik. Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak statistik R, yang mendukung berbagai paket analisis deret waktu seperti. Visualisasi data dan grafik peramalan juga dibuat melalui fungsi-fungsi dalam R. Pemilihan R dilakukan karena fleksibilitas dan kekuatan komputasinya dalam mengolah data deret waktu secara efisien. Proses analisis data dilakukan melalui beberapa tahap berikut:

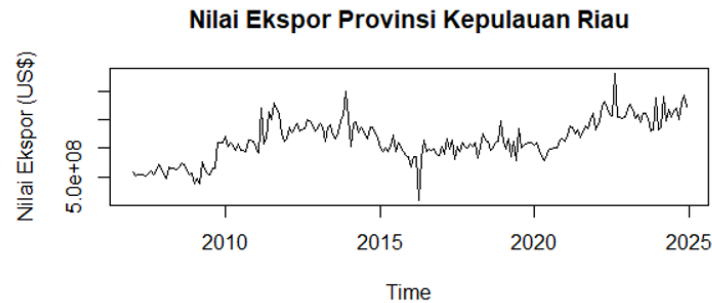
1. Visualisasi Data: Nilai ekspor diplot dalam bentuk grafik deret waktu untuk mengidentifikasi tren umum, fluktuasi musiman, dan potensi outlier.
2. Uji Stasioneritas: Menggunakan *Augmented Dickey-Fuller Test* (ADF) untuk menguji apakah data bersifat stasioner. Jika tidak, dilakukan differencing hingga data menjadi stasioner.
3. Identifikasi Model: Menentukan parameter ARIMA (p,d,q) yang optimal dengan bantuan fungsi *auto.arima()* dari library *forecast* dalam perangkat lunak R.
4. Estimasi Model: Mengestimasi parameter model ARIMA terpilih dan menguji signifikansi statistik dari parameter yang digunakan.
5. Peramalan (*Forecasting*): Menggunakan model ARIMA terbaik untuk memproyeksikan nilai ekspor 24 bulan ke depan (Januari 2025 – Desember 2026).
6. Evaluasi Akurasi: Menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk mengukur akurasi hasil peramalan dibandingkan data aktual tahun 2024.
7. Mengidentifikasi naik/turunnya nilai ekspor dan impikasinya terhadap bisnis digital.

3. HASIL PENELITIAN

3.1. Analisis Data

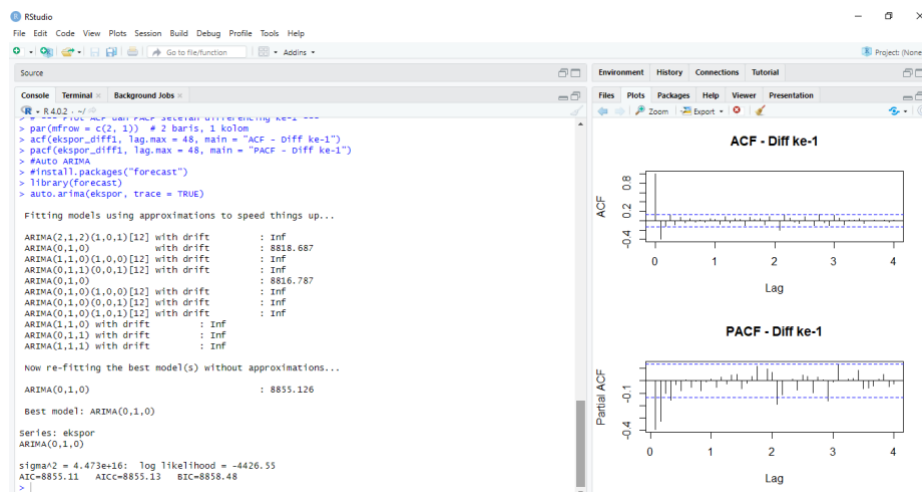
Penelitian ini bertujuan untuk melakukan peramalan nilai ekspor Provinsi Kepulauan Riau menggunakan metode ARIMA dan mengkaji implikasinya terhadap bisnis digital di wilayah tersebut. Data yang digunakan merupakan data bulanan nilai ekspor dari Januari 2007 hingga Desember 2024, yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan diolah menggunakan perangkat lunak R. Visualisasi data historis menunjukkan adanya fluktuasi nilai ekspor dari

waktu ke waktu dengan tren kenaikan secara umum. Puncak ekspor tertinggi tercatat pada tahun 2011 dan 2022, yang menunjukkan potensi ekspor Kepulauan Riau yang terus berkembang. Namun, adanya fluktuasi musiman dan tahunan juga menjadi indikasi adanya pengaruh eksternal yang signifikan, seperti permintaan global dan kebijakan perdagangan internasional.



Gambar 1. Grafik Nilai Ekspor Provinsi Riau dari Tahun 2007 - 2024

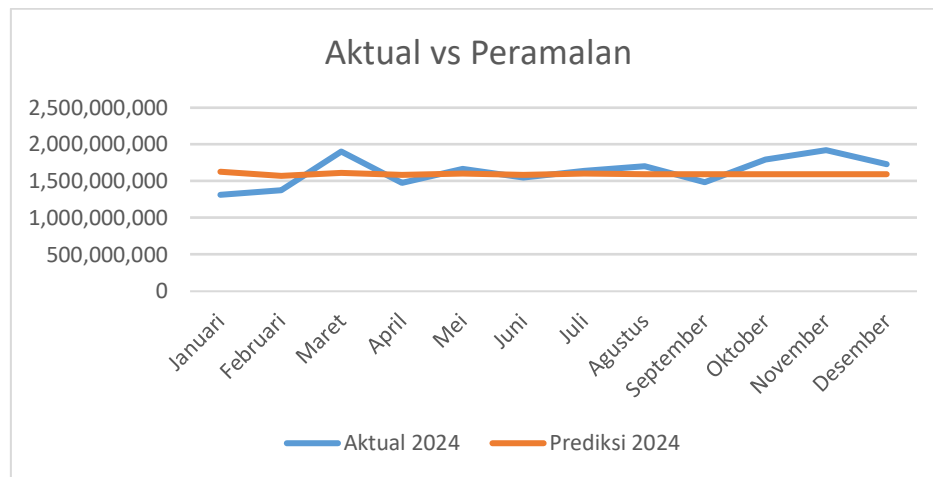
Visualisasi data memperlihatkan pola musiman yang tidak terlalu konsisten namun memiliki tren naik secara umum. Hal ini menjadi acuan penting untuk memilih model peramalan yang tepat berbasis data deret waktu (*time series*). Data dievaluasi dengan uji stasioneritas menggunakan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) untuk memastikan validitas model ARIMA. Hasil pengujian pada data asli menunjukkan bahwa data tidak stasioner ($p\text{-value} > 0.05$). Setelah dilakukan *differencing* pertama, hasil ADF menunjukkan $p\text{-value} < 0.01$, yang berarti data telah menjadi stasioner. Hal ini menjadi dasar pemilihan komponen differencing ($d=1$) dalam model ARIMA. Menggunakan fungsi `auto.arima()` pada software R, model terbaik yang dipilih adalah ARIMA(0,1,0) dengan nilai AIC sebesar 8855,11 yang berarti tidak ada komponen autoregresif (AR) maupun moving average (MA), tetapi data perlu satu kali differencing ($d=1$) dan terdapat elemen drift atau kecenderungan naik dari waktu ke waktu.



Gambar 2. Ouput Program R untuk Menentukan Model Terbaik

Selanjutnya dilakukan validasi terhadap data tahun 2024 menggunakan model ARIMA(0,1,0) untuk memastikan akurasi model. Setelah membandingkan angka-angka peramalan dengan data sebenarnya, terlihat bahwa model ini cukup efektif dalam

menangkap pola tren yang ada, hal ini menunjukkan bahwa model mampu memperamalan naik turunnya nilai ekspor mendekati kenyataan. Akurasi model ini selanjutnya dikuantifikasi dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Dengan nilai MAPE sebesar 9,95%, ini menunjukkan bahwa model ini memiliki tingkat akurasi yang baik. Dalam konteks peramalan ekonomi makro yang dimana fluktuasi seringkali besar, angka di bawah 10% ini menandakan bahwa peramalan yang dihasilkan oleh model ini dapat diandalkan dan cukup tepat. Secara keseluruhan, hasil validasi menyatakan bahwa model ARIMA(0,1,0) adalah alat yang kuat dan akurat untuk memproyeksikan tren ekspor, memberikan dasar yang solid untuk analisis ekonomi dan pengambilan keputusan di masa mendatang.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Antara Nilai Aktual dan Peramalan Ekspor Tahun 2024

Dilihat dari grafik perbandingan antara nilai aktual dan peramalan tahun 2024, terlihat bahwa meskipun terdapat deviasi pada beberapa bulan, seperti Maret dan Oktober, model ARIMA(0,1,0) tetap mampu memproyeksikan tren umum dengan cukup akurat. Hal ini mendukung kesimpulan bahwa model ARIMA layak digunakan sebagai dasar perencanaan strategis dalam konteks ekspor daerah.

3.2. Implikasi terhadap Bisnis Digital

Peramalan kenaikan nilai ekspor di Kepulauan Riau memiliki implikasi yang signifikan dan multifaset terhadap perkembangan bisnis digital. Peningkatan aktivitas perdagangan internasional akan menciptakan kebutuhan akan solusi digital yang lebih efisien dan terintegrasi di berbagai lini bisnis. Semakin banyaknya produk yang diekspor, kebutuhan akan platform *e-commerce Business-to-Business* (B2B) dan *Business-to-Consumer* (B2C) lintas batas akan melonjak. Perusahaan-perusahaan di Kepulauan Riau harus mencari cara yang lebih mudah untuk menjangkau pasar internasional. Kim dan Park (2020) menekankan platform *e-commerce* lintas batas memfasilitasi akses pasar yang lebih luas bagi UMKM dan memungkinkan transaksi yang lebih cepat dan transparan. Hal ini akan mendorong pengembangan atau adopsi platform lokal yang dapat mendukung ekspor, mulai dari katalog produk digital, sistem pemesanan online, hingga pembayaran digital yang terintegrasi dengan mata uang asing.

Kenaikan volume ekspor menuntut sistem logistik dan rantai pasok yang lebih canggih. Bisnis digital akan berperan krusial dalam mengoptimalkan proses ini melalui penggunaan

Internet of Things (IoT) untuk pelacakan kargo, *big data analytics* untuk peramalan permintaan, dan *blockchain* untuk transparansi dan keamanan transaksi. Penggunaan teknologi digital dalam manajemen rantai pasok dapat mengurangi biaya operasional hingga 15% dan meningkatkan efisiensi pengiriman sebesar 20%, hal ini akan mendorong investasi dalam sistem manajemen gudang (WMS) berbasis *cloud*, *freight forwarding platforms digital*, dan solusi *last-mile delivery* yang terintegrasi (Atasoy, 2020).

Transaksi ekspor-impor melibatkan pembayaran lintas batas yang kompleks. Peramalan kenaikan ekspor akan meningkatkan permintaan akan layanan keuangan digital dan fintech yang inovatif, seperti pembayaran digital internasional, pinjaman berbasis blockchain, dan asuransi perdagangan yang didukung AI. Li dan Zhang (2023) mengemukakan bahwa teknologi fintech dapat mempercepat proses pembayaran, mengurangi biaya transfer, dan meningkatkan keamanan transaksi perdagangan internasional, terutama bagi UMKM yang sering menghadapi kendala akses keuangan sehingga hal ini akan membuka peluang bagi perusahaan fintech untuk menyediakan solusi yang disesuaikan dengan kebutuhan eksportir di Kepulauan Riau.

Eksportir di Kepulauan Riau perlu memperkuat strategi pemasaran dan branding internasional mereka agar dapat bersaing di pasar global. Hal ini akan mendorong pertumbuhan layanan pemasaran digital, termasuk optimasi mesin pencari (SEO) global, periklanan digital lintas platform, manajemen media sosial, dan analisis data pasar internasional. Johnson (2024) dalam bukunya yang berjudul *Digital Marketing for Global Business*, menekankan bahwa visibilitas online dan narasi merek yang kuat di ranah digital adalah kunci untuk menarik pembeli internasional dan membangun kepercayaan sehingga akan menciptakan peluang bagi agensi pemasaran digital lokal untuk mengembangkan keahlian dalam promosi produk ekspor.

Pelaku usaha perlu melakukan riset kata kunci dalam bahasa lokal dari negara target ekspor, misalnya dalam bahasa Jepang, Mandarin, atau Arab, tergantung tujuan pengiriman barang agar dapat menembus pasar ekspor secara digital. SEO global tidak hanya sebatas penggunaan kata kunci, tetapi juga melibatkan struktur situs web yang disesuaikan dengan algoritma mesin pencari regional, seperti Baidu di Tiongkok atau Yandex di Rusia. Hal ini memungkinkan produk-produk dari Kepulauan Riau lebih mudah ditemukan oleh calon pembeli internasional. Penggunaan backlink dari situs lokal yang memiliki otoritas tinggi juga menjadi bagian penting dalam membangun kepercayaan di mata mesin pencari negara tujuan. Dengan kombinasi antara kapasitas teknologi e-commerce yang disesuaikan untuk skala global dan penerapan SEO internasional yang cermat, pelaku ekspor di Kepulauan Riau tidak hanya dapat meningkatkan visibilitas produknya di pasar global, tetapi juga mendorong konversi penjualan secara signifikan. Pendekatan ini sejalan dengan strategi transformasi digital UMKM yang dicanangkan oleh pemerintah Indonesia dalam menyambut ekonomi digital ASEAN. Adaptasi terhadap perubahan perilaku konsumen global yang semakin digital merupakan langkah strategis dan perlu diakselerasi agar potensi ekspor dari wilayah strategis seperti Kepulauan Riau dapat dimaksimalkan.

Meskipun potensi kenaikan ekspor Kepulauan Riau menjanjikan peluang besar bagi bisnis digital, bahwa terdapat pula beberapa tantangan substansial yang perlu diantisipasi. Tantangan utama meliputi kesenjangan infrastruktur digital yang masih ada di beberapa daerah, terutama di wilayah yang lebih terpencil. Ketersediaan akses internet yang stabil dan cepat, serta infrastruktur cloud yang memadai, merupakan prasyarat fundamental bagi operasional bisnis digital yang efisien dan jangkauan pasar yang luas (Özsoy aet al., 2021). Tanpa infrastruktur dasar ini, upaya untuk memanfaatkan e-commerce dan pemasaran digital akan terhambat secara signifikan. Selain itu, kurangnya literasi digital di kalangan Usaha

Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) menjadi hambatan serius. Banyak UMKM mungkin belum memiliki pemahaman yang cukup tentang bagaimana memanfaatkan platform digital, alat pemasaran online, atau bahkan proses transaksi digital yang aman untuk ekspor. Kesenjangan pengetahuan dan keterampilan dapat menghambat partisipasi mereka dalam ekonomi digital global, meskipun produk mereka memiliki potensi ekspor yang tinggi (Teng et al., 2022).

Tantangan lainnya yang signifikan adalah persaingan ketat dari penyedia solusi digital global. Pasar teknologi global dipenuhi oleh pemain besar yang menawarkan solusi canggih dan terintegrasi dengan skala ekonomi yang besar (Li et al., 2025). Bisnis digital lokal di Kepulauan Riau mungkin menghadapi kesulitan dalam bersaing secara langsung, baik dari segi fitur, harga, maupun jangkauan layanan. Namun, tantangan ini sekaligus membuka peluang besar bagi inovasi dan kolaborasi yang strategis. Kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan institusi pendidikan dapat menjadi kunci untuk mengatasi tantangan infrastruktur dan meningkatkan kapasitas digital secara kolektif. Misalnya, pemerintah dapat mendorong investasi dalam pembangunan jaringan serat optik atau pusat data, sementara sektor swasta dapat berkontribusi pada pengembangan platform dan solusi yang disesuaikan. Institusi pendidikan juga dapat berperan dalam pengembangan kurikulum yang relevan dan program pelatihan untuk menghasilkan talenta digital yang dibutuhkan. Sinergi ini dapat menciptakan ekosistem digital yang lebih kuat dan berdaya saing.

Lebih lanjut, untuk mengatasi tantangan literasi digital dan persaingan, program pelatihan dan pendampingan yang terstruktur bagi UMKM untuk memanfaatkan teknologi digital dalam proses ekspor akan menjadi sangat penting. Program yang fokus pada keterampilan yang dapat langsung diterapkan, seperti cara membuat daftar produk yang menarik di marketplace internasional, mengelola pesanan ekspor secara digital, dan memahami logistik pengiriman lintas batas dapat diterapkan guna meningkatkan daya saing. Selain itu, pengembangan solusi digital yang disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan unik eksportir di Kepulauan Riau dapat menjadi diferensiasi yang kuat di pasar. Dengan fokus pada inovasi yang relevan secara lokal dan dukungan kolaboratif, bisnis digital di Kepulauan Riau dapat tidak hanya mengatasi tantangan, tetapi juga mengubahnya menjadi keunggulan kompetitif di pasar ekspor global.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data ekspor Provinsi Kepulauan Riau (Kepulauan Riau) dari tahun 2007 hingga 2024 dan peramalan hingga 2026 menggunakan model ARIMA, diramalkan terjadi kenaikan ekspor di Kepulauan Riau di masa mendatang yang didukung kuat oleh posisi geografisnya yang strategis, inisiatif kebijakan pemerintah yang proaktif, dan diversifikasi sektor ekonominya. Lokasi yang berdekatan dengan pusat perdagangan global seperti Singapura dan Malaysia, ditambah dengan insentif KEK dan peningkatan infrastruktur, secara kolektif menciptakan lingkungan yang kondusif bagi pertumbuhan ekspor yang berkelanjutan. Kepulauan Riau memiliki potensi besar untuk menjadi kontributor utama dalam perdagangan internasional.

Kenaikan ekspor ini membawa implikasi yang signifikan terhadap perkembangan bisnis digital di Kepulauan Riau. Peningkatan volume perdagangan akan secara langsung mendorong permintaan akan platform e-commerce lintas batas yang efisien, solusi logistik dan rantai pasok berbasis digital, serta layanan keuangan digital (fintech) yang inovatif untuk memfasilitasi transaksi internasional. Selain itu, kebutuhan akan pemasaran digital yang canggih untuk memperkuat branding di pasar global juga akan meningkat pesat. Meskipun

ada tantangan seperti kesenjangan infrastruktur dan literasi digital, peluang untuk kolaborasi dan inovasi dalam menyediakan solusi digital yang disesuaikan bagi eksportir Kepulauan Riau sangatlah besar, membuka era baru bagi pertumbuhan ekonomi digital di wilayah tersebut.

5. REFERENSI

- Atasoy, B. S. (2020). The determinants of export sophistication: Does digitalization matter? *International Journal of Finance & Economics*. 2020, 1-25. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2058>
- Bai, C., Dallasega, P., Orzes, G., & Sarkis, J. (2023). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing SMEs. *International Journal of Production Economics*, 256, 108764. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108764>
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2020). *Time series analysis: Forecasting and control (5th ed.)*. John Wiley & Sons.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and practice (3rd ed.)*. OTexts. <https://otexts.com/fpp3/>
- Li, F. (2020). The digital transformation of business models in the creative industries: A holistic framework and emerging trends. *Technovation*, 92-93, 333–338. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2017.12.004>
- Li, P., Chen Y., Guo X. (2025). Digital Transformation and SupplyChain Resilience. *International Review of Economics and Finance*, 99, 104033. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104033>
- Makridakis, S., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2018). Statistical and machine learning forecasting methods: Concerns and ways forward. *PLOS ONE*, 13(3), e0194889. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194889>
- Özsoy, S., Ergüzel, O. Ş., Ersoy, A. Y., & Saygılı, M. (2021). The impact of digitalization on export of high technology products: A panel data approach. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 31(2), 277–298. <https://doi.org/10.1080/09638199.2021.1965645>
- Schwab, K., & Zahidi, S. (2022). *The global competitiveness report 2022*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/global-competitiveness-report-2022/>
- Shumway, R. H., & Stoffer, D. S. (2017). *Time Series Analysis and Its Applications (4th ed.)*. Springer.
- Teng, X., Wu, Z., & Yang, F. (2022). Research on the Relationship between Digital Transformation and Performance of SMEs. *Sustainability*, 14(10), 6012. <https://doi.org/10.3390/su14106012>