

## EVALUASI PROSES BISNIS SISTEM BOARDING PASS BERBASIS PSC ON TICKET MENGGUNAKAN SIMULASI MONTE CARLO DI BANDARA PATTIMURA AMBON

Marchello Gefan Salenus<sup>1</sup>, Ilona Vasthie Mairuhu<sup>2</sup>  
[sale.marhello@gmail.com](mailto:sale.marhello@gmail.com)<sup>1</sup>, [ilonamairuhu2@gmail.com](mailto:ilonamairuhu2@gmail.com)<sup>2</sup>  
Universitas Kristen Indonesia Maluku

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi sistem boarding pass di Bandara Pattimura Ambon menggunakan pendekatan simulasi Monte Carlo. Berdasarkan data selama tiga hari operasional, ditemukan bahwa sebagian besar selisih antara manifest dan data hasil scan disebabkan oleh kelalaian petugas, bukan kesalahan sistem. Simulasi Monte Carlo sebanyak 1000 iterasi menunjukkan tingkat keberhasilan sistem sebesar 94,92%. Kajian ini juga mengacu pada prinsip manajemen proses bisnis yang menekankan pentingnya pengendalian mutu layanan dan perbaikan berkelanjutan. Rekomendasi yang diberikan meliputi integrasi sistem informasi secara real-time, pelatihan SDM, dan penguatan sistem validasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk pengambilan keputusan strategis dalam meningkatkan efektivitas layanan penumpang di bandara.

**Kata Kunci:** Sistem Informasi, Boarding Pass, Simulasi Monte Carlo, Evaluasi Sistem.

### Abstract

*This study aims to evaluate the boarding pass system at Pattimura Airport Ambon using the Monte Carlo simulation approach. Based on data during the three days of operation, it was found that most of the discrepancy between the manifest and the scanned data was due to officer negligence, not system error. Monte Carlo simulations of 1000 iterations showed a system success rate of 94.92%. This study also refers to the principles of business process management which emphasizes the importance of quality control of services and continuous improvement. The recommendations provided include real-time information system integration, human resource training, and strengthening the validation system. The results of this research are expected to be the basis for strategic decision-making in improving the effectiveness of passenger services at airports.*

**Keywords:** Information Systems, Boarding Pass, Monte Carlo Simulation, System Evaluation.

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang luas, membentang dari timur hingga barat. Selayaknya negara kepulauan, Indonesia terdiri dari 5 pulau besar dan lebih dari 17.000 pulau sisanya merupakan pulau kecil yang masing-masing dipisahkan oleh laut. Transportasi yang lazim digunakan oleh masyarakat untuk menghubungkan antar pulau sejak jaman dahulu adalah melalui laut. Seiring perkembangan transportasi dunia, Indonesia juga mengembangkan moda transportasi yang dapat menjangkau wilayah-wilayah yang sulit dijangkau oleh

transportasi laut. Kini, transportasi udara sudah menjadi pilihan umum bagi masyarakat luas untuk saling terhubung.

Bandara Pattimura Ambon merupakan simpul transportasi udara utama di wilayah Maluku. Selayaknya sebuah poros transportasi udara, bandara ini memerlukan sistem informasi yang akurat dan cepat dalam mendukung layanan kepada penumpang. Salah satu bagian vitalnya adalah sistem boarding pass yang berfungsi memverifikasi identitas dan status keberangkatan penumpang. Pada awal tahun 2015, Bandara Pattimura Ambon sudah

mulai mengimplementasikan sistem boarding yang berbasis Passenger Service Charge on Ticket (PSC on Ticket) yang dimana diinformasikan melalui laman resmi bandara Pattimura Ambon. Passenger Service Charge on Ticket (PSC on Ticket) bertujuan untuk mengintegrasikan pembayaran layanan penumpang ke dalam tiket, sekaligus meningkatkan efisiensi proses boarding melalui penggunaan sistem digital yang terpusat (PT. Angkasa Pura 1, 2015). Dalam skema ini, data penumpang dikaitkan secara langsung dengan sistem scanning di pintu keberangkatan.

Dalam *Fundamentals of Business Process Management* (Dumas et al., 2018.), proses bisnis dipandang sebagai serangkaian aktivitas terstruktur yang menghasilkan nilai bagi pelanggan. Dalam konteks bandara, sistem boarding pass merupakan bagian dari proses inti dalam layanan penumpang. Efektivitas sistem ini bergantung pada kolaborasi antar unit kerja, kecepatan layanan, akurasi data, dan kepatuhan operasional. Oleh karena itu, pengelolaan proses bisnis yang baik harus mampu mengeliminasi deviasi, memperpendek waktu siklus, dan meningkatkan kepuasan pengguna layanan.

Ketika volume penumpang tinggi, sistem ini diuji dari sisi keandalan dan efisiensi. Permasalahan yang muncul seperti keterlambatan, kesalahan identifikasi, atau selisih data antara manifest maskapai dan hasil scanning boarding pass yang dimana dapat mengganggu proses layanan. Untuk itu, dibutuhkan analisis berbasis data terhadap performa sistem Passenger Service Charge on Ticket (PSC on Ticket).

Simulasi Monte Carlo merupakan metode statistik yang digunakan untuk memahami dan memprediksi perilaku sistem yang kompleks dan tidak pasti melalui pemodelan probabilistik. Menurut Susanti Widhiastuti, pada bukunya *Model Keputusan Investasi: Pendekatan Praktis untuk Mengelola Risiko dan Pengembalian*,

menjelaskan simulasi Monte Carlo merupakan teknik komputasi yang cukup canggih untuk memahami dampak, resiko dan akibat yang ditimbulkan dari ketidakpastian prediksi. Teknik ini menggunakan bilangan acak yang digunakan untuk mewakili kondisi atau data tertentu, dan memperkirakan berbagai kemungkinan yang terjadi (Susanti, dkk 2024).

Simulasi Monte Carlo adalah metode yang sangat praktis yang banyak digunakan dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan ketidakpastian terutama sistem yang dapat diperbaiki Han, Z., et al, 2019). Keuntungan dari metode Monte Carlo adalah intuitif dan mudah dipahami sebagai metode yang memiliki kategori uji statistik. Hal itu memudahkan berurusan dengan parameter karakteristik yang bervariasi secara acak dan memungkinkan untuk menemukan beberapa faktor yang tidak dapat diprediksi perubahannya. Simulasi Monte Carlo dapat menghilangkan ketidakpastian dalam pemodelan realibilitas, hal ini dikarenakan simulasi Monte Carlo mampu mensimulasikan proses actual dan perilaku dari sistem (Muflihunallah, M., Dharmawan, K., dan Asih, N. (2018).

Simulasi Monte Carlo digunakan dalam penelitian ini (Figsman G.S, 1996) sebagai alat untuk memodelkan ketidakpastian dan memperkirakan probabilitas performa sistem berdasarkan data historis. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman statistik terhadap efektivitas sistem boarding pass dan memberikan rekomendasi berbasis sistem informasi untuk peningkatan performa layanan.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan jenis data kuantitatif deskriptif dengan pendekatan proses simulasi (Sugiyono, 2018.). Data yang digunakan merupakan data aktual yang diperoleh dari sistem boarding pass di bandara pada tanggal 16, 18, dan 19 Mei 2025. Data ini juga diklasifikasikan

menjadi tiga kategori: jumlah penumpang sesuai manifest maskapai, jumlah penumpang yang terscan oleh sistem scan boarding pass, dan penumpang yang tidak terscan (batal). Probabilitas keberhasilan dihitung dari rasio penumpang yang berhasil terdeteksi terhadap total manifest. Simulasi Monte Carlo dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan distribusi binomial untuk 1000 iterasi. Yang dimana visualisasi data ditampilkan dalam bentuk tabel dan diagram.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data aktual selama tiga hari operasional, berikut ringkasan jumlah penumpang menurut kategori.

**Tabel 1. Ringkasan Jumlah Penumpang Sesuai Kategori**

Tanggal	16 Mei 2025	17 Mei 2025	18 Mei 2025	Total
Total Penerbangan	12	15	16	43
Manifest	1210	1588	1437	4235
Terscan	1216	1359	1437	1439
Selisih	6	4	2	12
Keterangan	6 cancel	3 cancel, 1 tdk terscan	2 cancel	

**Sumber : Bandara Pattimura Ambon, data diolah.**

Probabilitas keberhasilan sistem ini menunjukkan bahwa dari 4235 penumpang yang tercatat dalam manifest, terdapat 4014 penumpang yang berhasil melalui proses pemindaian boarding pass. Dengan demikian, tingkat keberhasilan pemindaian mencapai 94,77%, yang mengindikasikan bahwa sistem bekerja secara efektif dalam mendeteksi sebagian besar penumpang, meskipun masih terdapat risiko kesalahan operasional pada tingkat petugas di lapangan.

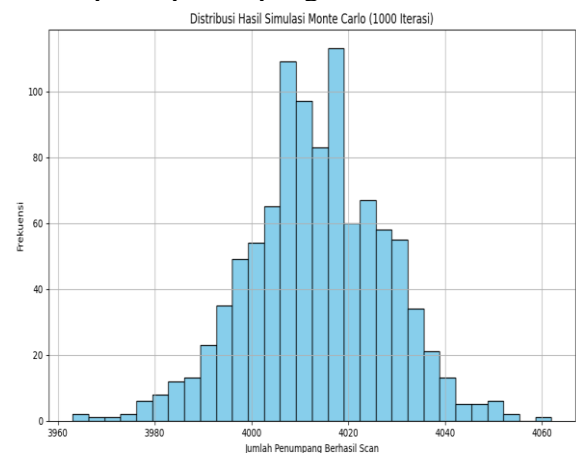
Probabilitas kegagalan Sisanya sebesar 5,23% mencerminkan kemungkinan terjadinya kendala dalam proses pemindaian, yang pada kasus ini sebagian besar

disebabkan oleh kelalaian petugas pemindai saat proses boarding, sehingga ada penumpang yang terlewat dan tidak terekam sistem.

$$P_{\text{berhasil}} = \frac{4014}{4235} \approx 0.9477$$

$$P_{\text{gagal}} = 1 - 0.9477 = 0.0523$$

Pada hasil simulasi monte carlo dilakukan sebanyak 1000 pengulangan dengan asumsi total penumpang 4235 per perulangan. Dengan menggunakan Distribusi binomial untuk menghitung jumlah penumpang yang berhasil terscan berdasarkan probabilitas 0.9477. Mendapatkan Rata-rata hasil simulasi menunjukkan nilai yang konsisten dengan data aktual. Ini menegaskan sistem berjalan dalam kondisi normal, namun tetap menyisakan celah untuk peningkatan pada situasi padat penumpang.



**Gambar 1.** Hasil Simulasi Monte Carlo

Pada sebaran waktu padat dengan analisis waktu keberangkatan menunjukkan bahwa waktu padat penumpang terjadi antara pukul 07.00–11.00 dan 15.00–17.00, terutama pada penerbangan haji JT 3787 dan JT 3879. Kondisi ini berdampak pada potensi antrean panjang dan kegagalan pemindaian. Rekomendasi diarahkan pada penguatan sumber daya sistem dan personel pada waktu-waktu ini.

Untuk memaksimalkan sistem PSC on Ticket, sistem perlu terhubung dengan sistem pembayaran maskapai dan sistem informasi

penerbangan secara real-time. Hal ini memungkinkan pencocokan data penumpang antara tiket yang telah dibayar dan status kehadiran penumpang di pintu keberangkatan. Dengan terhubungnya aliran data ini sangat penting agar proses boarding tidak hanya cepat dan akurat, tetapi juga mendukung transparansi layanan publik.

Rekomendasi ini disesuaikan dengan kebijakan Bandara Pattimura Ambon terkait implementasi sistem PSC on Ticket, di mana proses boarding penumpang sepenuhnya terintegrasi dalam sistem informasi maskapai dan bandara. Sistem ini memungkinkan sinkronisasi antara data tiket dan status boarding secara otomatis melalui pemindaian digital. Oleh karena itu, penting bagi sistem boarding pass untuk mendukung arsitektur digital ini dengan memperkuat integrasi real-time, validasi sistem, serta deteksi kesalahan berbasis logika bisnis yang sesuai dengan prinsip manajemen proses.

Berdasarkan prinsip-prinsip dalam buku Fundamental Manajemen Proses Bisnis, sistem boarding pass harus dipandang sebagai bagian dari proses bisnis layanan utama (core business process) dalam operasional bandara. Evaluasi proses ini harus memperhatikan aspek waktu siklus (cycle time), tingkat kesalahan (error rate), dan kepuasan pelanggan (service quality). Dalam konteks penelitian ini, ditemukan bahwa selisih antara data manifest dan hasil scan aktual lebih banyak disebabkan oleh kelalaian petugas dalam melakukan pemindaian. Menurut pendekatan manajemen proses, kelalaian ini perlu dikendalikan melalui perbaikan berkelanjutan (continuous improvement), pelatihan SDM, dan kontrol kualitas operasional.

Integrasi secara real-time antara sistem boarding pass dan sistem manifest maskapai sangat diperlukan untuk mengurangi selisih data. Implementasi dashboard monitoring, alert system, dan analitik prediktif berbasis sistem informasi dapat meningkatkan efisiensi operasional (Widodo A, 2020).

#### 4. KESIMPULAN

Pada penelitian yang dilakukan membuktikan bahwa simulasi Monte Carlo dapat digunakan untuk mengevaluasi performa sistem boarding pass secara statistik. Dengan menggunakan metode Monte Carlo dengan data aktual selama tiga hari operasional, mampu memberikan gambaran yang jelas terhadap proses keberhasilan dan kegagalan sistem PSC on Ticket. Proses simulasi yang dilakukan sebanyak 1000 kali pengulangan dengan distribusi binomial memperlihatkan bahwa probabilitas rata-rata keberhasilan scan penumpang berada pada kisaran 94,92%, mendekati hasil aktual.

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem boarding pass bekerja dengan cukup andal dalam kondisi normal, namun masih terdapat potensi kegagalan sebesar 5,08%, terutama saat jadwal penerbangan padat. Oleh karena itu, pendekatan Monte Carlo tidak hanya memberikan validasi terhadap performa sistem saat ini, tetapi juga berfungsi sebagai alat pendukung pengambilan keputusan untuk perbaikan sistem informasi di masa depan.

Rekomendasi utama yang dihasilkan dari penelitian ini adalah perlunya peningkatan integrasi antara sistem boarding pass dan manifest maskapai secara real-time, penerapan dashboard berbasis analitik prediktif, serta alokasi sumber daya tambahan pada jam operasional padat. Dengan demikian, sistem informasi yang dibangun dapat lebih responsif dan adaptif terhadap dinamika layanan di lingkungan bandara. Untuk mengevaluasi performa sistem boarding pass secara statistik. Hasil simulasi yang konsisten dengan data yang aktual menunjukkan sistem cukup andal, namun tetap memerlukan perbaikan pada waktu padat. Rekomendasi utama adalah peningkatan integrasi digital dan penggunaan dashboard sistem informasi berbasis prediksi.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management* (2nd ed.). Springer.
- Fishman, G. S. (1996). *Monte Carlo: Concepts, Algorithms, and Applications*. Springer.
- Han, Z., Su, B., Li, Y. G., Ma, Y. F., Wang, W. D., & Chen, G. Q. (2019). An Enhanced Image Binarization Method Incorporating With Monte-Carlo Simulation. *Journal of Central South University*, 26, 1661–1671. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11771-019-4120-9>.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2021). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (16th ed.). Pearson.
- Law, A. M. (2014). *Simulation Modeling and Analysis* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Muflihunallah, M., Dharmawan, K., & Asih, N. M. (2018). Estimasi Nilai Implied Volatility Menggunakan Simulasi Monte Carlo. *E-Jurnal Matematika*, 7(3), 239-245. DOI: <http://doi.org/10.24843/MTK.2018.v07.i03.p209>.
- PT Angkasa Pura I. (2015). "Implementasi PSC on Ticket di Bandara Pattimura Ambon." Diakses dari <https://pattimura-airport.co.id/en/news/index/implementasi-psc-on-ticket-di-bandara-pattimura-ambon>
- Rahmawati, R., Rusgiyono, A., Hoyyi, A., & Maruddani, D. A. I. (2019). Expected shortfall dengan simulasi monte-carlo untuk mengukur risiko kerugian petani jagung. *Media Statistika*, 12(1), 117-128. DOI: <https://doi.org/10.14710/medstat.12.1.117-128>.
- Rizky, R., Syahputra, F., & Mulyono, H. (2022). "Analisis Efektivitas Sistem Check-in Digital di Bandara Soekarno Hatta." *Jurnal Sistem Informasi*, 10(1), 45–52.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Susanti, dkk (2024). *Model Keputusan Investasi*. Jawa Barat.
- Widodo, A. (2020). "Implementasi Sistem Boarding Digital di Bandara Internasional." *Jurnal Teknologi Informasi dan Transportasi*, 8(2), 35–45.