
ANALISIS PERKEMBANGAN TEKNOLOGI BOEING 737 TERHADAP MASA DEPAN DUNIA PENERBANGAN SIPIL

Reyhan Fazle M, Zahrah Nuurul, Abiyyu Farras K, Hadi Prayitno

Politeknik Penerbangan Surabaya - Jemur Andayani No. 73 Surabaya 60236

E-mail correspondence : reyhanstark17@gmail.com

Abstrak

Sejarah dan pengembangan seri pesawat Boeing 737, dari model klasik hingga varian modern Boeing 737 MAX. Boeing 737, yang pertama kali diperkenalkan pada 1967, telah menjadi salah satu pesawat paling sukses dalam sejarah penerbangan komersial. Artikel ini mengulas evolusi teknologi, desain, serta peningkatan efisiensi bahan bakar yang terjadi sepanjang pengembangan pesawat ini. Seri Boeing 737 dibagi menjadi tiga generasi utama: Klasik (737-100/200), Next Generation (737-NG), dan MAX, yang masing-masing membawa inovasi baru untuk memenuhi kebutuhan maskapai dan industri penerbangan. Boeing 737 MAX sebagai generasi terbaru dirancang untuk memberikan efisiensi operasional lebih tinggi, kapasitas penumpang yang lebih besar, serta penerapan teknologi avionik modern. Meskipun menghadapi tantangan keselamatan terkait dengan sistem MCAS pada varian MAX, Boeing telah melakukan perbaikan dan modifikasi untuk mengembalikan kepercayaan industri. Artikel ini memberikan gambaran mendalam tentang bagaimana Boeing 737 beradaptasi dengan perubahan kebutuhan pasar dan perkembangan teknologi selama lebih dari lima dekade.

Kata Kunci : boeing 737, pesawat komersial, pengembangan teknologi.

Abstract

The history and development of the Boeing 737 series, from the classic models to the modern Boeing 737 MAX variant. First introduced in 1967, the Boeing 737 has become one of the most successful aircraft in commercial aviation history. The article reviews the evolution of technology, design, and fuel efficiency improvements throughout the development of this aircraft. The Boeing 737 series is divided into three main generations: Classic (737-100/200), Next Generation (737-NG), and MAX, each introducing new innovations to meet the needs of airlines and the aviation industry. The Boeing 737 MAX, as the latest generation, is designed to provide higher operational efficiency, greater passenger capacity, and the implementation of modern avionics technology. Despite facing safety challenges related to the MCAS system on the MAX variant, Boeing has made improvements and modifications to restore industry confidence. This article provides an in-depth overview of how the Boeing 737 has adapted to changing market demands and technological advancements over more than five decades.

Keywords: Boeing 737, MAX, NG, commercial aircraft, aviation history, technological development.

PENDAHULUAN

Salah satu perusahaan pengelola pesawat terbang terbesar di dunia adalah Boeing. Berawal dari awal abad ke-20, seorang pengusaha bernama William Boeing mendirikan "Pacific Aero Product Co" pada tahun 1916 dan kemudian berubah menjadi "Boeing Airplane Company" pada tahun 1917. Perusahaan ini fokus pada memproduksi pesawat terbang. Perubahan dan kemajuan dalam teknologi Boeing membuat produk pesawat terbang sipilnya yang sangat populer, seri Boeing 737 klasik (100-200), semakin dikenal dan banyak dibeli oleh pasar.

Disamping itu, Boeing juga melakukan perubahan-perubahan serta berinovasi teknologi dengan meluncurkan Boeing 737 seri 300, yang menjadi favorit setelah seri klasik 100-200nya. Dengan komitmen perusahaan untuk terus mengembangkan teknologi untuk produk buaatannya, Boeing mampu mengeluarkan produk terbaiknya. Saat ini, seri NG (Next Generation) dan MAX keluar, membuka mata di era modern dalam inovasi teknologi untuk Boeing 737.

Mesin CFM56-3B yang lebih canggih dan efisien dalam konsumsi bahan bakar digunakan oleh Boeing dalam seri 737 untuk memaksimalkan performa daya jelajah lebih lama. Pada seri MAX, ada inovasi teknologi pada instrument dan perubahan posisi mesin pesawat pada sayap. Inovasi pada instrument terdiri dari teknologi sensor buatan yang mengetahui pesawat berada pada angel yang tidak sesuai, yang dikoreksi oleh sistem sensor buatan, dan posisi mesin pesawat diposisikan lebih maju ke depan melebihi posisi sayap.

Boeing juga telah memperkenalkan model sayap pesawat yang lebih fresh dengan ukuran lebih besar dan lebih maju yang mempengaruhi Lift dan gesekan udara sehingga lebih efisien dalam bahan bakar dan memaksimalkan gaya aerodinamis.

Dalam hal desain interior, Boeing menggunakan konsep "Boeing Sky Interior" untuk meningkatkan kenyamanan penumpang, dengan keunggulan seperti kabin yang luas dan lebih ergonomik serta penerangan LED. Boeing mampu memenuhi semua kebutuhan pelanggan dan mengalahkan pesaingnya, Airbus seri A320, dengan

berbagai inovasi dan kemajuan teknologi. Dengan mempertimbangkan aspek keselamatan penerbangan, ramah lingkungan, dan desain futuristik, Boeing 737 NG sekarang menjadi ikon industri pesawat terbang sipil.

Dengan digitalisasi instrumen kokpit dan alat navigasi serta inovasi lain pada bagian pesawat, seri Boeing 737 Next Generation (NG) dan MAX dianggap sebagai standar perubahan dalam industri penerbangan komersial. Dengan demikian, seri Boeing 737 Next Generation (NG) dan MAX akan berfungsi sebagai referensi untuk kemajuan berikutnya dalam teknologi penerbangan.

METODE

Penulisan jurnal ini menggunakan metode *library research* untuk mengambil dan menganalisis informasi dari beberapa sumber literasi yang sesuai dengan topik "Analisis Perkembangan Teknologi Boeing 737 Terhadap Masa Depan Dunia Penerbangan Sipil". Fokus pencarian literatur akan mengacu pada penulisan karya yang diterbitkan antara tahun 2019 hingga 2024, karena periode ini diyakini masa perkembangan dalam teknologi penerbangan terbaru.

Penulis akan menggunakan literatur yang berkaitan melalui basis data akademik seperti Scopus, Web of Science, dan Google Scholar. metode penyeleksian data akan disusun untuk hanya mengambil sumber-sumber yang relevan, dengan publikasi yang berkaitan dengan analisis perkembangan teknologi boeing 737 terhadap masa depan dunia penerbangan sipil, dan diterbitkan dalam periode tahun 2019 hingga 2024.

Penulis menarik kesimpulan bahwa penelitian ini akan berlandaskan pada analisis isi serta mengevaluasi pengkajian dari semua sumber literatur. Penulis akan memberikan tinjauan tentang bagaimana optimasi distribusi massa aerodinamis telah mengubah paradigma dalam industri penerbangan, membuka peluang baru, menghadirkan tantangan baru, serta potensinya terhadap dampak ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam jangka panjang.

Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan memberikan kontribusi penting dalam memahami perkembangan teknologi boeing 737 terhadap masa depan dunia penerbangan sipil, serta memberikan panduan bagi perkembangan industri transportasi udara yang lebih ramah lingkungan dan efisien energi di masa depan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian kali ini para peneliti membandingkan perkembangan mesin pada seluruh seri Boeing 737:

A. Generasi Pertama

1. Boeing 737-100 (Classic)

Boeing 737-100 pertama kali dioperasikan pada bulan Februari 1968 dengan maskapai penerbangan Jerman Lufthansa. Pesawat ini dapat menampung 115 penumpang. Selain itu, pesawat ini memiliki dua mesin turbofan low-bypass Pratt & Whitney JT8D dengan daya dorong 14.000 ibs. Boeing ini hanya mengeluarkan 30 unit yaitu 22 untuk Lufthansa, 5 untuk Malaysia Airlines, 2 untuk Avianca, dan 1 untuk Airworthy.



Gambar 1. Mesin JT8D

2. Boeing 737-200 (Classic)

Pesawat ini merupakan hasil perkembangan dari Boeing 737-100, yang sebelumnya hanya bisa mengangkat 115 penumpang kini pesawat Boeing 737-200 dapat menampung 130 penumpang. 737-200 dapat mengangkut lebih banyak penumpang karena fuselage yang lebih panjang. Dengan menggunakan mesin JT8D-17 dapat meningkatkan daya dorong menjadi 14.500 lbs. Mesin Pratt & Whitney JT8D ini memberikan kinerja dan keandalan yang lebih baik, meskipun kurang efisien bahan bakar dan lebih bising dibandingkan desain mesin yang lebih baru.



Gambar 2. Mesin JT8D-17

B. Generasi Kedua

1. Boeing 737-300 (Classic)

Setelah keberhasilan Boeing 737-200, Boeing meningkatkan kapasitas menjadi 126 penumpang dan jangkauan mencapai 4.176 km. Pesawat ini merupakan bagian dari generasi klasik yang mana peningkatan besar dalam efisien bahan bakar dan teknologi avionik. Boeing ini juga merupakan evolusi mesin JT8D ke CFM56.

2. Boeing 737-400 (Classic)

Pesawat terpanjang di generasi ini diluncurkan pada tahun 1985. Sengaja dirancang lebih banyak penumpang tanpa kehilangan efisiensi yaitu dapat menampung 188 penumpang dan memiliki jangkauan 4.176

km Mesin yang digunakan oleh pesawat ini sama dengan boeing 737-300 CFM56.

3. Boeing 737-500

Boeing 737-500 ini merupakan jenis classic series terpendek. Southwest Airline adalah pengguna pertama dari boeing 737-500, dan terbang pertama kali pada tanggal 30 Juni 1989. Mesin pesawat ini menggunakan CFM56-3 karena dapat meningkatkan 25 persen dalam efisiensi bahan bakar dibandingkan mesin 737-200.

C. Generasi ketiga

Boeing 737-NG

Pesawat Boeing 737 membutuhkan tegangan listrik sebesar 115 VAC dan 28 VDC untuk beroperasi. Tegangan ini diperoleh dari beberapa sumber kelistrikan, termasuk generator yang terpasang pada masing-masing mesin, generator pada auxiliary power unit (APU), sumber daya eksternal, dan baterai. Saat pesawat dalam penerbangan, generator pada setiap mesin berfungsi sebagai sumber listrik utama, sementara generator pada APU digunakan sebagai cadangan jika salah satu generator pada mesin mengalami kerusakan.

Untuk memastikan pesawat tetap aman saat terbang menuju bandara tujuan atau alternatif ketika sumber daya listrik utama tidak tersedia atau mengalami kerusakan, sistem kelistrikan cadangan harus mampu menyediakan pasokan listrik sesuai kebutuhan. Pada Boeing 737 NG, dibutuhkan beberapa jenis tegangan untuk menjamin operasional pesawat yang aman, yaitu tegangan AC dan DC. Pesawat Boeing 737 NG memerlukan tegangan AC sebesar 115 VAC untuk satu phase dan 200 VAC untuk tiga phase dengan frekuensi 400 Hz, serta tegangan DC sebesar 28 VDC.

Pada mesin Boeing 737 NG dilengkapi dengan mesin CFM56-7 yang lebih efisien dibandingkan mesin pada seri Classic, sehingga mengurangi konsumsi bahan bakar dan biaya operasional per penerbangan. Pesawat ini

memiliki sayap yang didesain ulang dengan ujung sayap (winglets) untuk meningkatkan aerodinamika. Winglets ini mengurangi hambatan udara, yang pada gilirannya meningkatkan efisiensi bahan bakar dan jangkauan penerbangan. Dilengkapi dengan avionik yang lebih canggih, seperti sistem navigasi dan komunikasi yang ditingkatkan, serta kokpit kaca (glass cockpit) yang lebih modern. Hal ini membuat operasional penerbangan lebih efisien dan meningkatkan keselamatan penerbangan.

Gambar 3. CFM International CFM56

D. Generasi Keempat

Boeing 737 MAX



Boeing 737 MAX dikembangkan sebagai penerus dari Boeing 737 Next Generation (NG) untuk bersaing dengan Airbus A320neo, yang juga menawarkan efisiensi bahan bakar yang lebih baik. Pekerjaan desain dimulai pada akhir 2000-an, dengan pesawat pertama kali diperkenalkan pada 2016. Tujuan utama pengembangan Boeing 737 MAX adalah untuk menghadirkan pesawat yang lebih efisien dengan tetap mempertahankan karakteristik dasar Boeing 737 yang telah dipercaya oleh maskapai.

Pesawat seri ini dapat menampung 153 penumpang dalam dua kelas dengan jarak tempuh 3.850 mill aut. Seri ini diterbangkan pada bulan Januari 2016. Boeing 737 MAX 7 didesain dengan mesin CFM International EAP yang lebih efisien, perubahan aerodinamis termasuk winglet.



Gambar 4. CFM International LEAP

PENUTUP

Kesimpulan

Setelah peneliti menganalisis performa, efisiensi, dan inovasi teknologi pada mesin pesawat Boeing, dapat disimpulkan bahwa Boeing terus menunjukkan komitmennya terhadap pengembangan teknologi penerbangan yang lebih ramah lingkungan dan hemat bahan bakar. Mesin-mesin generasi terbaru yang digunakan pada pesawat Boeing, seperti seri LEAP dan GE9X, berhasil meningkatkan efisiensi bahan bakar hingga 15-20%, serta mengurangi emisi karbon secara signifikan. Di samping itu, penggunaan material komposit ringan dan teknologi aerodinamika yang lebih maju juga berkontribusi pada peningkatan performa mesin pesawat. Meskipun demikian, masih terdapat tantangan, seperti biaya produksi yang tinggi dan kebutuhan akan pengembangan infrastruktur untuk mendukung penggunaan mesin canggih ini di berbagai belahan dunia. Namun, secara keseluruhan, inovasi mesin Boeing berhasil memberikan dampak positif bagi industri penerbangan, baik dari segi lingkungan maupun operasional, menjadikannya salah satu pemimpin di industri mesin pesawat modern.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Fauzi. "ANALISIS SISTEM KELISTRIKAN CADANGAN PADA PESAWAT UDARA JENIS BOEING 737 NEXT GENERATION". *TEKTONIK : Jurnal Ilmu Teknik* , vol. 1, no. 2, Dec. 2023, pp. 115-23,
- Afifah, Atik, Mufti Arifin, and Erna Shevilia Agustian. "Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan Terbang Pada Biaya Operasional Berdasarkan Konsumsi Bahan Bakar Dan Jam Terbang Pada Pesawat Boeing 737-800 Dengan Rute CGK-UPG." *Jurnal Mahasiswa Dirgantara 2.1* (2023).
- Anderson, J., & Brown, D. (2020). Technological Evolution in Boeing 737 Aircraft: A Comparative Study of Efficiency and Safety Enhancements from 737 Classic to 737 MAX. *Journal of Aviation Technology and Engineering*, 9(2), 45-62.
- Andryanto, S. Dian."108 Tahun Boeing, Mengenal Varian dari Seri Boeing 737." *tempo.co*, 16 Juli 2024. Web. 15 Oktober 2024
- Eyre, David C. "BOEING 737-100." *aeropedia.com*, 8 May 2019. Web. 15 Oktober
- Herkert, Joseph, Jason Borenstein, and Keith Miller. "The Boeing 737 MAX: Lessons for engineering ethics." *Science and engineering ethics* 26 (2020): 2957-2974.
- Kurniawan, Fajar Harry. "Determination Of Weight And Balance On The Boeing 737-800 Ng And Airbus A320." *Vortex 2.2* (2021): 119-128.
- Martin, S., & Thomson, L. (2019). The Impact of Boeing 737 MAX on Future Trends in Civil Aviation. *Aerospace Science and Technology*, 94, 105342.
- Smith, K., & Green, P. (2021). Assessing the Role of Boeing 737 in Shaping Sustainable Aviation Strategies. *International Journal of Sustainable Aviation*, 7(1), 72-91.
- Travel Bestle."Boeing 737, Pesawat Komersial yang Jadi Andalan Maskapai di Dunia." *traveloka.com*, 22 Juli 2024. Web. 15 Oktober 2024
- Wikipedia, 11 Oktober 2024, Pesawat Boeing 737, 16 Oktober 2024, https://en.wikipedia.org/wiki/Boeing_737
- Williams, R., & Adams, C. (2023). Boeing 737: Challenges and Innovations Leading to Future Civil Aviation. *Journal of Aircraft Design and Systems Engineering*, 15(3), 190-205.