

## BAB 6: KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis risiko *wildlife hazard* dengan metode *Failure mode and Effect Analysis* (FMEA) pada area *airside* di Bandara Internasional Minangkabau (BIM), maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Identifikasi *failure mode*, *cause*, dan *effect* :
  - a) Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk *failure mode* utama pada area *airside* BIM adalah keberadaan satwa udara dan satwa darat. Satwa udara, khususnya burung, menjadi *failure mode* yang paling dominan, sementara satwa darat seperti babi, anjing, dan biawak tetap menjadi ancaman serius meskipun frekuensinya lebih rendah.
  - b) Penyebab (*cause*) kemunculan satwa dipengaruhi oleh faktor eksternal berupa kondisi ekologi di sekitar bandara, seperti keberadaan hutan, rawa, persawahan, dan kedekatan dengan wilayah pantai, serta faktor internal berupa kondisi vegetasi, sistem drainase, pagar perimeter, dan pengelolaan lingkungan *airside*.
  - c) Dampak (*effect*) yang ditimbulkan meliputi potensi *bird strike* dan *runway incursion* yang dapat mengakibatkan gangguan operasional, kerusakan pesawat, hingga membahayakan keselamatan penerbangan.

2. Penilaian tingkat risiko berdasarkan *severity*, *occurrence*, dan *detection*:
  - a) Penilaian risiko menggunakan metode FMEA menunjukkan bahwa tingkat keparahan (*severity*) berbeda pada setiap jenis satwa, dipengaruhi oleh bobot tubuh, kecepatan pergerakan, serta perilaku hidup satwa.
  - b) Frekuensi kejadian (*occurrence*) tertinggi ditemukan pada kelompok burung, khususnya burung walet, tekukur, dan bondol haji, yang memiliki pola hidup berkelompok dan sering muncul di area *airside*.
  - c) Kemampuan deteksi (*detection*) masih sangat bergantung pada inspeksi manual petugas dan pemantauan melalui CCTV, yang belum dirancang khusus untuk mendeteksi satwa liar secara otomatis, sehingga potensi keterlambatan deteksi masih dapat terjadi.
3. Identifikasi area dengan tingkat risiko tertinggi berdasarkan nilai RPN, dan rekomendasi *Priority Action* :
  - a) Hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) menunjukkan bahwa area dengan tingkat risiko tertinggi berada pada Zona B, yaitu area sisi selatan *airside* di sekitar *middle marker* (4 MM) *Runway* 33. Tingginya nilai RPN pada zona ini dipengaruhi oleh kombinasi frekuensi kemunculan satwa yang tinggi, kondisi lingkungan sekitar yang mendukung keberadaan satwa liar, serta posisi area yang merupakan jalur kritis pergerakan pesawat saat *take-off* dan *landing*. Dengan demikian, Zona B menjadi area prioritas utama dalam pengendalian *wildlife hazard* di Bandara Internasional Minangkabau.

- b) Berdasarkan hasil identifikasi risiko dan nilai RPN, penelitian ini menghasilkan rekomendasi *priority action* yang difokuskan pada pengendalian sumber penyebab kemunculan satwa, peningkatan kompetensi petugas, pemantauan rutin fasilitas perimeter, pengendalian vegetasi dan sumber makanan satwa, serta optimalisasi sistem pengawasan. Rekomendasi tersebut diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengelola bandara dalam memperkuat program *Wildlife hazard Management* agar pengendalian risiko dapat dilakukan secara lebih terarah, efektif, dan berkelanjutan.

## 6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

### 6.2.1 Bagi Perusahaan

1. Pengelola bandara disarankan untuk mengembangkan pengendalian *wildlife hazard* berbasis risiko dengan memanfaatkan hasil analisis *Risk Priority Number* (RPN) sebagai dasar penentuan prioritas pengendalian. Pendekatan ini diharapkan dapat mengarahkan sumber daya pengelolaan secara lebih efektif pada area dengan tingkat risiko tertinggi.
2. Perusahaan perlu melakukan pengelolaan lingkungan *airside* secara terintegrasi, tidak hanya berfokus pada pemotongan vegetasi, tetapi juga pada pengendalian sumber makanan satwa, pengelolaan drainase, serta pengaturan jenis tumbuhan yang berada di sekitar perimeter bandara.

3. Penguatan sistem pengamanan perimeter perlu disertai dengan program inspeksi dan pemeliharaan yang terdokumentasi secara berkala, sehingga potensi kerusakan pagar atau celah akses satwa dapat teridentifikasi sejak dini sebelum menimbulkan risiko operasional.
4. Pengelola bandara disarankan untuk mengembangkan sistem pemantauan satwa yang lebih proaktif, seperti penambahan CCTV khusus *wildlife* atau sistem pengawasan berbasis area rawan, guna mengurangi ketergantungan terhadap deteksi manual yang bersifat reaktif.
5. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi dalam penyempurnaan dokumen *Wildlife hazard Management Plan* agar pengendalian yang dilakukan lebih adaptif terhadap kondisi lapangan dan dinamika lingkungan sekitar bandara.

#### 6.2.2 Bagi Pekerja

1. Petugas yang terlibat dalam pengendalian *wildlife hazard* diharapkan dapat meningkatkan kemampuan observasi dan analisis lapangan, tidak hanya dalam mendeteksi keberadaan satwa, tetapi juga memahami pola perilaku dan kecenderungan aktivitas satwa di area *airside*.
2. Diperlukan penguatan kapasitas petugas melalui pelatihan berkelanjutan yang mencakup identifikasi spesies, pemahaman ekologi dasar satwa, serta teknik pengendalian yang aman dan sesuai prosedur keselamatan penerbangan.
3. Petugas diharapkan dapat meningkatkan kualitas pencatatan dan pelaporan temuan satwa secara konsisten, sehingga data yang dihasilkan dapat

dimanfaatkan sebagai dasar evaluasi dan perencanaan pengendalian jangka panjang.

4. Penguatan koordinasi antarunit di sisi udara perlu terus ditingkatkan agar proses deteksi, pelaporan, dan penanganan satwa liar dapat dilakukan secara cepat, terpadu, dan tidak terfragmentasi.

### 6.2.3 Bagi Peneliti Selanjutnya

1. Peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan penelitian dengan pendekatan multidisiplin, khususnya dengan mengintegrasikan aspek keselamatan penerbangan dan kajian ekologi satwa, sehingga pemahaman terhadap *wildlife hazard* dapat diperoleh secara lebih komprehensif.
2. Penelitian lanjutan dapat memperluas cakupan waktu pengamatan untuk melihat variasi musiman kemunculan satwa, termasuk pengaruh perubahan cuaca dan kondisi lingkungan terhadap pola aktivitas satwa liar.
3. Peneliti selanjutnya juga dapat mengembangkan metode analisis risiko lain sebagai pembanding terhadap FMEA, guna memperoleh gambaran risiko yang lebih menyeluruh dan memperkuat pengambilan keputusan dalam pengelolaan keselamatan penerbangan.