Journal Science Innovation and Technology (SINTECH) ISSN 2745-7214 (e)
Volume 7, Nomor 1 Bulan November 2026 Halaman : 87-95 DOI: 10.47701

Manajemen Risiko Operasional pada Usaha Penggilingan Padi di Provinsi Bali

Adinda Bunga Azizah[1*], Ketut Budi Susrusa[2], Widhiantini[3]
[1,2,3]Program Studi Agribisnis Pascasarjana Universitas Udayana Denpasar
Corespondensi: adindaflo@gmail.com

Abstrak

Penggilingan padi berperan penting dalam menjaga ketersediaan beras, tetapi pengelolaan risiko operasionalnya di Provinsi Bali masih cenderung reaktif. Penelitian ini bertujuan menganalisis alur proses dan titik kritis pengolahan gabah, mengidentifikasi failure mode, menentukan prioritas risiko, serta merumuskan strategi mitigasi. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode Process Failure Mode and Effects Analysis (PFMEA). Sampel ditentukan secara purposive pada enam unit usaha di lima kabupaten/kota (satu skala besar, tiga menengah, dan dua kecil) yang seluruhnya mengeringkan gabah dengan vertical dryer. Data primer diperoleh melalui observasi, wawancara, dan kuesioner penilaian severity, occurrence, dan detection (skala 1 sampai 5) dari 18 responden, dengan nilai akhir skor ditetapkan menggunakan modus. Proses penggilingan terdiri atas sepuluh tahapan dengan 25 failure mode. Nilai Risk Priority Number (RPN) berkisar antara 8 sampai 80, dengan tiga failure mode berkategori tinggi, yaitu kadar air gabah tidak seragam pada penerimaan (80), pengeringan tidak merata dalam dryer (60), dan pertumbuhan jamur pada gabah simpanan (60). Tahap penerimaan sampai penyimpanan gabah kering giling memuat 48% failure mode tetapi menyumbang 65,8% total RPN. Strategi mitigasi disesuaikan dengan skala usaha, antara lain penggunaan moisture meter secara konsisten dan kalibrasi berkala mekanisme pembalik dryer. Estimasi RPN empat failure mode sasaran turun dari 232 menjadi 84. Risiko operasional terkonsentrasi pada tahap hulu yang berkaitan dengan kadar air gabah. Pelaku usaha disarankan memprioritaskan pengendalian kadar air gabah, pemerintah daerah mendampingi usaha skala kecil, dan penelitian selanjutnya menguji strategi mitigasi melalui penilaian ulang skor, karena estimasi proyeksi penurunan RPN belum diuji.

Kata Kunci: manajemen risiko operasional, penggilingan padi, Process FMEA, risk priority number, strategi

Abstract

Rice milling is important for rice availability, yet its operational risks in Bali Province are still managed reactively. This study aimed to analyze the process flow and critical points of paddy processing, identify failure modes, determine risk priorities, and formulate mitigation strategies. This descriptive quantitative study used the Process Failure Mode and Effects Analysis (PFMEA) method. Six businesses in five regencies/cities (one large, three medium, and two small-scale mills), all using a vertical dryer, were selected purposively. Primary data were collected through observation, interviews, and questionnaires scoring severity, occurrence, and detection (scale of 1 to 5) from 18 respondents, with final scores determined using the mode. The milling process consisted of ten stages with 25 failure modes. Risk Priority Number (RPN) values ranged from 8 to 80, with three failure modes in the high category: non-uniform paddy moisture content at receiving (80), uneven drying in the dryer (60), and mold growth in stored paddy (60). The stages from paddy receiving to dried paddy storage held 48% of the failure modes but contributed 65.8% of the total RPN. Mitigation strategies were tailored

to business scale, including consistent moisture meter use and periodic dryer calibration. The estimated RPN of the four targeted failure modes fell from 232 to 84. Risk was concentrated in upstream stages and related to paddy moisture control. Business owners are advised to prioritize moisture control, local governments to assist small-scale businesses, and future research to test the strategies through rescoring, as the estimated reduction remains untested.

Keywords: operational risk management, rice milling, Process FMEA, risk priority number, Bali

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan merupakan pilar fundamental dalam stabilitas nasional, dengan tanaman padi sebagai basis produksi utama yang memiliki nilai strategis tinggi (Septiadi & Yusuf, 2023). Usaha penggilingan padi memegang peranan penting dalam ekosistem ketahanan pangan. Unit ini mengubah Gabah Kering Panen (GKP) atau Gabah Kering Giling (GKG) menjadi beras siap konsumsi. Namun, proses ini masih menunjukkan inefisiensi operasional. Data BPS dalam Survei Konversi Gabah ke Beras (2023) mencatat angka susut hasil (losses) pada tahapan pascapanen dan penggilingan masih tinggi (Fahmid dkk., 2025). Di tingkat regional, kajian teknis pertanian di Bali menunjukkan bahwa total susut hasil pascapanen dapat mencapai kisaran 9% hingga lebih dari 10%, di mana tahapan pengeringan dan proses penggilingan (milling) menyumbang persentase kehilangan fisik serta penurunan rendemen yang paling signifikan (Jurnal BETA Universitas Udayana, Vol. 8 No. 1). Studi Fahira & Savitrah (2026) menunjukkan bahwa inefisiensi operasional di titik penggilingan merupakan faktor utama yang mengurangi nilai tambah dan menurunkan ketersediaan beras di pasar (Fahira & Savitrah, 2026).

Peran penggilingan padi sangat vital dalam menjaga ketersediaan beras lokal dan mengendalikan inflasi pangan. Berdasarkan data awal, terdapat total 341 unit memiliki keterangan aktif. Populasi ini terbagi ke dalam berbagai stratifikasi kapasitas produksi, mulai dari penggilingan padi skala Kecil, Menengah, hingga Besar. Secara operasional, kinerja penggilingan padi ditentukan oleh kemampuan teknis mesin dan tata kelola manajerial dalam mengendalikan alur produksi harian (Purbaningsih dkk., 2025). Proses utama pengolahan yang dimulai dari pengeringan, pemecahan kulit (husking), penyosohan (polishing), hingga pengemasan merupakan sistem mekanis terintegrasi (Efendi dkk., 2026). Dalam praktiknya, seluruh tahapan tersebut rentan terhadap ketidakpastian dan kegagalan operasional di lantai produksi.

Ketidakpastian operasional tersebut bersumber dari berbagai variabel internal dan eksternal yang saling berkaitan. Berdasarkan pengamatan awal, Dari sisi hulu, usaha penggilingan padi sering menghadapi masalah mutu bahan baku (Mahfudlotul ‘Ula dkk., 2026). Kadar air gabah sering melebihi batas aman 14%, dengan persentase kotoran dan gabah hampa yang tinggi. Secara teknis, pengolahan gabah berkualitas di bawah standar memaksa mesin huller dan polisher bekerja lebih keras dari kemampuan normalnya. Kondisi ini tidak hanya memperpendek umur pakai komponen mesin dan memicu risiko kegagalan teknis (breakdown), tetapi juga memperpanjang waktu pengolahan yang berujung pada tingginya persentase beras patah (broken rice) dan menir (Fandeli & Rezkita, 2026). Selain risiko mekanis, efisiensi operasional juga terpengaruh oleh kelalaian tenaga kerja (human error) dan kurangnya pemeliharaan preventif. Kondisi ini sering menyebabkan penghentian produksi mendadak (Valentino, 2025). Selain itu, masalah teknis tersebut diperburuk oleh tantangan finansial. Pelaku usaha penggilingan padi sering mengalami kesulitan likuiditas. Margin keuntungan semakin sempit karena harga beli gabah terus naik, sementara harga jual beras dibatasi oleh kebijakan Harga Eceran Tertinggi (HET) (Mahdi & Rianzani, 2025).

Gangguan-gangguan operasional tersebut, jika tidak diantisipasi, merupakan kejadian risiko (risk events) yang dapat mengganggu stabilitas pasokan beras secara bertahap. Meskipun demikian, berdasarkan observasi langsung di lapangan, banyak usaha penggilingan padi di Provinsi Bali yang masih mengelola risiko operasional mereka secara reaktif dan intuitif. Artinya, tindakan perbaikan baru dilakukan setelah kerusakan mesin terjadi atau setelah produk akhir

gagal memenuhi standar mutu. Terdapat kesenjangan yang nyata antara kondisi ideal (das sollen) di mana operasional usaha penggilingan padi dikendalikan secara preventif, dengan kondisi aktual (das sein) di mana pengelolaan risiko belum menggunakan pendekatan kerangka kerja sistematis.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut dan meningkatkan efisiensi proses bisnis, diperlukan analisis manajemen risiko operasional yang terukur. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan salah satu metode proaktif terstruktur yang paling efektif untuk mengevaluasi potensi kegagalan dalam suatu sistem produksi (Alifka & Apriliani, 2024). Berbeda dengan pendekatan reaktif, FMEA berfokus pada identifikasi sumber kegagalan secara dini dengan mengkuantifikasi risiko berdasarkan tiga parameter utama: tingkat keparahan dampak (Severity), frekuensi kejadian (Occurrence), dan kemampuan sistem dalam mendeteksi kegagalan tersebut (Detection). Integrasi dari ketiga parameter ini akan menghasilkan nilai Risk Priority Number (RPN) yang berfungsi sebagai landasan objektif bagi pelaku usaha untuk memprioritaskan tindakan mitigasi yang tepat guna.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian berjudul 'Manajemen Risiko Operasional pada Usaha Penggilingan Padi di Provinsi Bali' dilakukan untuk memetakan dan mengevaluasi risiko teknis dalam proses produksi. Penelitian ini menjadikan unit usaha penggilingan padi skala Kecil, Menengah, dan Besar sebagai objek analisis untuk melihat perbandingan karakteristik operasionalnya. Melalui analisis tersebut, penelitian ini bertujuan merumuskan rekomendasi mitigasi risiko yang dapat diterapkan dan sesuai dengan kapasitas masing-masing skala usaha, guna mendukung peningkatan efisiensi pabrik dan menjaga stabilitas pasokan beras daerah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dirancang menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif untuk menjawab tujuan penelitian secara menyeluruh (Putra dkk., 2025). Objek penelitian difokuskan pada unit usaha penggilingan padi yang tersebar di seluruh wilayah Provinsi Bali, dengan mencakup stratifikasi skala usaha yang lengkap, yaitu skala Kecil, Menengah, dan Besar. Penelitian ini dilaksanakan di 5 wilayah representatif di Provinsi Bali yang dipilih berdasarkan sebaran populasi unit usaha penggilingan padi. Berdasarkan data awal, terdapat total 341 unit penggilingan padi berstatus aktif yang tersebar di 9 kabupaten/kota di Provinsi Bali. Dari 9 kabupaten/kota tersebut, dipilih 5 wilayah yang dinilai paling representatif dalam mewakili karakteristik dan variasi unit usaha penggilingan padi di Provinsi Bali. Sumber data primer diperoleh langsung dari subjek penelitian di lokasi. data sekunder juga meliputi data statistik produksi padi dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Bali untuk melihat potensi ketersediaan bahan baku, serta literatur teknis mengenai spesifikasi mesin penggilingan padi. Dokumen-dokumen ini digunakan untuk menyusun gambaran umum lokasi penelitian dan sebagai pembanding teoritis terhadap temuan data primer di lapangan. Teknik pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *Purposive Sampling*.

Tabel 1. Sebaran Penggilingan Padi dengan Status Aktif di Provinsi Bali

No	Kabupaten	Produksi Padi dalam Ton	Jumlah Status Aktif	PPK	PPM	PPB
1	Jembrana	56.065	31	13	16	2
2	Buleleng	89.943	61	58	3	0
3	Tabanan	163.227	70	31	39	0
4	Badung	97.113	47	35	12	0
5	Denpasar	23.588	7	5	2	0
6	Gianyar	114.966	9	5	4	0
7	Klungkung	24.676	6	0	6	0
8	Karangasem	48.086	89	54	35	0
9	Bangli	17.810	21	17	4	0
Total		**635.473**	**341**	**218**	**121**	**2**

Sumber: Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan, 2026

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekomendasi Strategi Mitigasi Untuk Risiko-Risiko Prioritas Utama Pada Usaha Penggilingan Padi di Provinsi Bali

Strategi mitigasi dirumuskan untuk empat *failure mode* yang diprioritaskan pada Sub-bab 5.4, yaitu A.1, C.3, dan D.2 yang berkategori tinggi, serta G.3 yang berkategori sedang tetapi memiliki *severity* 4 (kategori tinggi pada Tabel 4.3). Rumusan strategi bertolak dari penyebab kegagalan yang tercatat pada Tabel 12 dan diarahkan pada tiga pendekatan yang telah dirancang pada Sub-bab 4.5.6, yaitu menurunkan *severity*, menekan *occurrence*, dan meningkatkan kemampuan *detection*. Karena RPN merupakan hasil kali tiga skor, perbaikan pada salah satu skor saja sudah menggeser nilai RPN. Pendekatan yang dipilih untuk setiap *failure mode* karenanya mengikuti skor yang paling mungkin diperbaiki.

Pada keempat *failure mode* tersebut, penyebab kegagalan sebagian besar berupa ketiadaan alat ukur, jadwal kalibrasi, dan prosedur baku. Perbaikan yang paling langsung dapat dilakukan karenanya berada pada *detection* dan *occurrence*. Skor *severity* tidak diturunkan pada proyeksi di Sub-bab 5.5.4, sebab dampak berupa beras patah, jamur, atau penurunan harga jual tetap akan terjadi apabila kegagalan lolos, dan strategi yang dirumuskan tidak mengubah sifat dampak tersebut.

Seluruh usulan disesuaikan dengan kapasitas masing-masing skala usaha agar memenuhi aspek kelayakan (*feasibility*). Unit usaha skala kecil (PPK), yaitu UD Sri Padma Nadi dan UD Sari Adi, berkapasitas 1 ton GKP/jam, mengeringkan gabah dengan *vertical dryer* tetapi belum memiliki alat ukur kadar air. Unit usaha skala menengah (PPM) berkapasitas 1,5 sampai 2,5 ton GKP/jam, dan sebagian di antaranya sudah memiliki *moisture tester*, seperti UD Boki Murni. PT Jaya Baru Lestari sebagai satu-satunya unit usaha skala besar (PPB) berkapasitas 5 ton GKP/jam dan telah dilengkapi *vertical dryer*, kontrol suhu otomatis, serta *thermo-hygrometer* di gudang. Seluruh unit usaha menggunakan *vertical dryer*, sehingga strategi pada tahap pengeringan berlaku untuk proses yang sama dan perbedaan antarskala terletak pada perangkat pendukungnya. Perbedaan ini menentukan bentuk strategi, bukan tujuannya. Usulan yang memerlukan investasi mesin besar, misalnya pembelian *auto bagger* atau pengering industri, sengaja tidak diajukan untuk PPK karena berada di luar kemampuan permodalannya.

Strategi Mitigasi untuk *Failure Mode* Kategori Prioritas Tinggi

Tiga *failure mode* kategori tinggi menyumbang 33,7% dari total RPN dan tersebar pada tahap penerimaan gabah, pengeringan, dan penyimpanan gabah kering giling. Strategi untuk masing-masing diuraikan berikut ini.

A.1 Kadar air gabah tidak seragam dalam satu *batch* penerimaan

A.1 memiliki RPN tertinggi (80) dan penyebabnya paling jelas pada Tabel 12, yaitu tidak digunakannya *moisture tester* dalam pengecekan kadar air, baik karena alat belum dimiliki maupun karena alat yang sudah dimiliki tidak dipakai pada setiap pengiriman, sehingga kadar air hanya dinilai melalui uji gigit atau remas. Dengan cara penilaian seperti itu, variasi kadar air 18 sampai 25% basis basah dalam satu *batch* tidak terbaca sejak penerimaan, dan baru terlihat setelah persentase beras patah naik dari 15% menjadi 28 sampai 32%. Skor *detection* sebesar 4, yang tertinggi pada tabel dan sama dengan B.1, B.2, dan G.3, mencerminkan kondisi ini, sehingga mitigasi diarahkan terutama pada peningkatan deteksi.

Langkah pertama adalah menyediakan *moisture meter* di titik penerimaan bagi unit yang belum memilikinya, dan memastikan alat yang sudah ada digunakan pada setiap pengiriman. Alat portabel sudah memadai untuk keperluan ini dan harganya jauh di bawah mesin pengolahan, sehingga strategi ini dapat dijalankan oleh ketiga skala usaha. Langkah kedua adalah mengambil sampel acak dari beberapa karung, atau dari beberapa titik dalam satu truk, dan tidak hanya dari satu titik. Hal ini perlu dilakukan karena ketidakseragaman berasal dari pencampuran hasil panen beberapa petak sawah dengan kelembapan berbeda oleh penebas atau petani. Langkah ketiga adalah mengelompokkan gabah yang diterima berdasarkan kadar air, sehingga gabah yang masih basah dikeringkan lebih dahulu dan tidak dicampur dengan gabah yang sudah lebih kering. Hasil

pengukuran juga dapat dijadikan dasar penentuan harga beli. Pemasok dengan demikian terdorong menyerahkan gabah dengan kadar air yang lebih seragam, yang berarti frekuensi kejadiannya ikut ditekan dari hulu.

Dengan pengukuran pada setiap pengiriman, kegagalan hampir selalu teridentifikasi sebelum gabah masuk ke tahap berikutnya, atau setara skor *detection* 1 sampai 2 pada Tabel 4.5. Target yang ditetapkan adalah penurunan D dari 4 menjadi 2 dan O dari 5 menjadi 3. O tidak diturunkan lebih jauh karena sumber ketidakseragaman berada di luar kendali penggilingan, yaitu praktik panen dan pencampuran gabah di tingkat petani atau penebas.

C.3 Pengeringan tidak merata dalam *dryer* akibat agitator dan mekanisme pembalikan gabah

Pada C.3, skor *occurrence* sebesar 5 merupakan yang tertinggi pada seluruh tabel, setara dengan A.1. Penyebabnya adalah kecepatan putar atau desain pengaduk yang tidak disesuaikan dengan volume gabah, serta tidak adanya kalibrasi dan pemantauan berkala terhadap mekanisme pembalik sehingga keausan komponen tidak terdeteksi. Mitigasi karenanya difokuskan pada penekanan *occurrence*. Mekanisme pembalik perlu diperiksa dan dikalibrasi menurut jadwal tetap, komponen yang aus diganti sebelum kinerjanya menurun, dan kecepatan putar disesuaikan dengan volume gabah per siklus tanpa mengisi *dryer* melebihi kapasitas rancangannya.

Dari sisi deteksi, kadar air gabah diukur pada beberapa titik hasil keluaran *dryer* pada setiap *batch*, dengan membandingkan lapisan atas dan lapisan bawah kolom pengering. Cara ini sama dengan yang saat ini dipakai untuk mengetahui kegagalan, tetapi dilakukan secara terjadwal dan menggunakan alat ukur. *Moisture meter* yang disediakan untuk A.1 dapat dipakai bersama sehingga tidak diperlukan biaya alat tambahan. Target yang ditetapkan adalah O turun dari 5 menjadi 3 dan D dari 3 menjadi 2.

D.2 Pertumbuhan jamur pada gabah simpanan

D.2 merupakan satu-satunya *failure mode* dengan *severity* 5 karena kontaminasi aflatoksin berisiko bagi kesehatan konsumen. Nilai *severity* tersebut tidak dapat diturunkan melalui perbaikan proses, sehingga strategi untuk *failure mode* ini perlu lebih tegas dibandingkan yang lain dan bertumpu pada pencegahan serta deteksi dini. Penyebabnya adalah kombinasi kelembapan relatif di atas 75%, suhu 28 sampai 32°C, dan ventilasi yang buruk. Kondisi gudang perlu digeser ke kisaran yang dirujuk pada Sub-bab 5.2, yaitu kelembapan relatif di bawah 70% dan suhu di bawah 30°C, melalui perbaikan ventilasi dan penggunaan *pallet* agar karung tidak bersentuhan dengan lantai. Gabah baru dimasukkan ke gudang setelah kadar airnya terkonfirmasi 13 sampai 14%, dan gudang disanitasi serta difumigasi secara berkala.

Untuk deteksi, stok diperiksa menurut jadwal, terutama untuk melihat bercak putih kehijauan pada permukaan butir, dan setiap karung diberi tanggal masuk agar gabah yang telah tersimpan lama dikeluarkan lebih dahulu (FIFO). Kondisi gudang dicatat dengan termometer dan higrometer sehingga kenaikan kelembapan terbaca sebelum jamur tumbuh. Selain itu perlu ditetapkan standar penanganan gabah yang telah terkontaminasi, yaitu dipisahkan dari stok lain dan tidak diproses menjadi beras konsumsi. Standar ini berfungsi sebagai pagar terakhir, tetapi tidak mengubah skor *severity* dalam proyeksi karena sifat dampak aflatoksin tetap sama apabila kontaminasi terjadi.

Target untuk D.2 adalah O turun dari 4 menjadi 2 dan D dari 3 menjadi 2, dengan *severity* tetap 5. Hasil proyeksinya menunjukkan bahwa RPN dapat turun ke kategori rendah, namun *severity* yang tetap tinggi membuat *failure mode* ini tetap memerlukan pemantauan yang lebih ketat dibandingkan *failure mode* lain pada kategori yang sama.

Strategi Mitigasi untuk *Failure Mode* Kategori Sedang dengan *Severity* Tinggi

G.3 berada pada kategori sedang dengan RPN 32, tetapi *severity*-nya 4 (kategori tinggi pada Tabel 4.3). G.3 dibahas dalam strategi karena dampaknya berat meskipun RPN-nya belum melampaui batas kategori tinggi, sesuai dengan rancangan analisis pada Sub-bab 4.5.6.

G.3 Mesin penyosoh *overheat*

Mesin penyosoh yang bekerja pada suhu di atas 70°C, padahal standarnya di bawah 60°C, menaikkan persentase beras patah hingga 30%. Penyebabnya adalah tidak adanya pemantauan suhu secara langsung dan sistem pendingin yang tidak berfungsi. Saat ini suhu hanya dinilai dari

rasa panas ketika mesin disentuh operator, sehingga peningkatan *detection* menjadi pendekatan yang paling relevan. Termometer atau indikator suhu sederhana dipasang pada rumah penyosoh, batas kerja 60°C ditandai jelas, dan mesin dihentikan apabila batas tersebut terlampaui. Sistem pendingin diperbaiki dan diperiksa menurut jadwal inspeksi rutin. Target yang ditetapkan adalah D turun dari 4 menjadi 2, sedangkan O dipertahankan pada 2.

***Failure mode* kategori sedang lainnya dan kategori rendah**

Dua *failure mode* kategori sedang lainnya, yaitu B.1 dan D.3 (masing-masing RPN 36), tidak dirumuskan strateginya secara tersendiri karena *severity*-nya 3 sehingga tidak memenuhi kriteria pertimbangan tambahan pada Sub-bab 4.5.6. Keduanya tetap dijadwalkan untuk perbaikan jangka menengah sebagaimana ditetapkan pada Tabel 4.6. Pada D.3, penandaan tanggal masuk dan penerapan FIFO yang diusulkan untuk D.2 menjawab penyebab yang disebutkan pada Tabel 12, yaitu tidak adanya sistem penandaan dan rotasi stok. Pengaruh tidak langsung ini tidak dihitung pada proyeksi RPN.

Sebanyak 19 *failure mode* kategori rendah, dengan RPN 8 sampai 24, masuk dalam program pemantauan rutin tanpa tindakan segera, sesuai implikasi tindakan pada Tabel 4.6. Pemantauan terutama diperlukan pada C.2, G.4, dan J.1 yang *severity*-nya 4, agar kenaikan frekuensi kejadian atau penurunan kemampuan deteksi tidak menaikkan RPN ketiganya. Sebagian penyebab pada *failure mode* kategori rendah ini ikut tertangani oleh strategi di atas. Pada C.1, penyebabnya sama dengan A.1, yaitu tidak digunakannya *moisture tester*, sehingga penyediaan dan penggunaan alat tersebut ikut memperbaiki kemampuan deteksi pengeringan berlebihan. Pada J.1, penyebabnya berupa kemasan yang tidak kedap, gudang yang suhu dan kelembapannya tidak termonitor, serta karung yang diletakkan langsung di lantai tanpa *pallet*. Penggunaan *pallet*, FIFO, termometer, dan higrometer yang diusulkan untuk D.2 menjawab sebagian penyebab tersebut, sedangkan kemasan yang lebih kedap, misalnya karung plastik PE tebal atau rangkap pada skala kecil dan kemasan vakum pada skala besar, dapat dipertimbangkan sebagai tindak lanjut pemantauan.

Penyesuaian Strategi menurut Skala Usaha

Strategi pada kedua sub-bab sebelumnya memiliki tujuan yang sama untuk seluruh skala usaha, tetapi perangkat yang digunakan perlu disesuaikan dengan kapasitas modal, teknologi, dan sistem manajemen masing-masing. Tabel 16 menunjukkan bentuk strategi yang layak untuk PPK, PPM, dan PPB beserta dimensi skor yang menjadi sasarannya.

Perbedaan paling jelas terlihat pada A.1. UD Sri Padma Nadi dan UD Sari Adi belum memiliki *moisture tester*, sehingga bagi PPK strategi ini berarti pengadaan alat portabel dan pembiasaan uji sampel. PT Jaya Baru Lestari dan UD Boki Murni sudah memiliki alat tersebut, tetapi A.1 tetap berkategori tinggi pada seluruh skala (Tabel 15), sehingga yang perlu dibenahi adalah penggunaannya pada setiap pengiriman, yaitu kalibrasi, pencatatan, dan standar penerimaan. Pada C.3, seluruh skala menggunakan *vertical dryer* sehingga sasarannya sama dan perbedaannya terletak pada perangkat. PPK memulai dari pemeriksaan terjadwal pada pengaduk dan mekanisme pembalik serta uji kadar air dengan *moisture meter* portabel, PPM menambahkan kalibrasi dan penyesuaian kecepatan putar per siklus, sedangkan PPB memanfaatkan sensor suhu yang sudah ada. Pada D.2, PT Jaya Baru Lestari sudah memiliki ventilasi mekanis dan *thermo-hygrometer*, sehingga tambahan yang diperlukan berupa penelusuran gabah per *batch*, sedangkan PPK dan PPM memulai dari perbaikan dasar berupa sanitasi, *pallet*, dan pencatatan kondisi gudang.

Tidak ada usulan pada PPK yang mensyaratkan investasi mesin besar. Perangkat yang diperlukan berupa alat ukur portabel, termometer, *pallet*, dan bahan kemasan, serta perubahan prosedur kerja yang tidak menambah biaya signifikan. Kemampuan modal PPM dan PPB yang lebih besar dimanfaatkan untuk pencatatan yang lebih sistematis, kalibrasi alat yang sudah ada, dan pemantauan yang lebih otomatis.

Tabel 1. Strategi Mitigasi menurut Dimensi Sasaran dan Skala Usaha

Kode	Sasaran	PPK	PPM	PPB
A.1	D dan O	*Moisture meter* portabel yang murah, uji sampel dari beberapa karung pada setiap pengiriman, gabah basah dipisahkan dari gabah yang lebih kering	*Moisture meter* di setiap titik penerimaan, pencatatan kadar air per pemasok, harga beli mengikuti kadar air	*Moisture meter* yang dikalibrasi berkala, pencatatan digital per pengiriman, batas terima serta jalur tampung terpisah bagi gabah di luar batas
C.3	O dan D	Pemeriksaan terjadwal pada pengaduk dan mekanisme pembalik *vertical dryer*, kecepatan putar disesuaikan dengan volume per siklus, kadar air diuji pada keluaran *dryer* dengan *moisture meter* portabel	Inspeksi dan kalibrasi terjadwal pada pengaduk *vertical dryer*, kecepatan putar disesuaikan dengan volume per siklus, uji kadar air per *batch*	Pemantauan kinerja *vertical dryer* dengan sensor suhu yang sudah ada, kalibrasi pengaduk terjadwal, uji kadar air pada keluaran *dryer*
D.2	O dan D	Sanitasi gudang, *pallet* kayu, pemeriksaan stok mingguan, penandaan tanggal masuk	Ventilasi tambahan, *pallet*, fumigasi terjadwal, pencatatan kelembapan dan suhu dengan *thermo-hygrometer* sederhana	Ventilasi mekanis dan *thermo-hygrometer* yang sudah ada dioperasikan dengan batas RH di bawah 70%, penelusuran gabah per *batch*, pemisahan gabah terkontaminasi
G.3	D dan O	Termometer sederhana pada rumah penyosoh, batas suhu 60°C ditandai, mesin dihentikan bila terlampaui	Termometer atau indikator suhu permanen, pembersihan jalur pendingin, inspeksi berkala	Sensor suhu dengan alarm batas 60°C, perawatan sistem pendingin terjadwal

Sumber: Data primer diolah dan dirumuskan peneliti, 2026

Estimasi Dampak Mitigasi terhadap RPN

Data untuk mengestimasi skor S, O, dan D setelah mitigasi diperoleh dari responden yang sama dengan responden pada tahap identifikasi FMEA, yaitu pemilik/pengelola, operator mesin, dan staf manajerial. Responden yang sama dipilih karena ketiganya terlibat langsung dalam kegiatan produksi sehari-hari sehingga memahami bagaimana setiap failure mode muncul, seberapa sering terjadi, dan seberapa besar kemungkinan kegagalan tersebut terdeteksi sebelum berdampak pada tahap berikutnya. Pemilik/pengelola memberikan pertimbangan dari sisi kebijakan, biaya, dan kelayakan penerapan strategi; operator mesin menilai efek tindakan perbaikan pada pelaksanaan proses di lapangan; sedangkan staf manajerial menilai dampaknya terhadap pengendalian dan pencatatan operasional. Selain itu, penggunaan responden yang sama menjaga konsistensi sudut pandang penilaian antara kondisi awal dan kondisi target, sehingga selisih RPN yang dihasilkan mencerminkan perubahan akibat tindakan mitigasi, bukan perbedaan persepsi antarpenilai. Skor target pun diberikan oleh pihak yang kelak menjalankan strategi tersebut, sehingga estimasi yang dihasilkan lebih realistis dan dapat dipertanggungjawabkan.

Dalam kerangka FMEA, efektivitas tindakan perbaikan dinilai dengan menghitung ulang RPN setelah skor S, O, dan D disesuaikan dengan efek yang diharapkan dari tindakan tersebut (Stamatis, 2003; Carlson, 2012). Proyeksi pada Tabel 17 disusun dengan cara itu. Skor target ditetapkan berdasarkan kriteria pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5, misalnya D diturunkan hingga 1

sampai 2 apabila kegagalan hampir selalu teridentifikasi sebelum berdampak pada tahap berikutnya, dan O diturunkan hingga 1 sampai 3 apabila kejadiannya tinggal sesekali atau satu sampai tiga kali per bulan. Seperti pada kondisi awal, skor target setiap dimensi ditetapkan dengan modus dari penilaian responden, sehingga RPN awal dan RPN proyeksi dihitung dengan cara yang sama.

Tabel 2.2 Proyeksi RPN Empat *Failure Mode* Prioritas setelah Mitigasi

Kode	Kondisi Awal (Tabel 12)				Target setelah Mitigasi				Proyeksi penurunan RPN (%)
	S	O	D	RPN	S	O	D	RPN	
A.1	4	5	4	80	4	3	2	24	70,0
C.3	4	5	3	60	4	3	2	24	60,0
D.2	5	4	3	60	5	2	2	20	66,7
G.3	4	2	4	32	4	2	2	16	50,0
Jumlah				**232**				**84**	**63,8**

Sumber: Data primer diolah, 2026

Tabel 2 menunjukkan bahwa proyeksi penurunan RPN terbesar terjadi pada A.1, dari 80 menjadi 24 atau turun 70,0%. Penurunan ini besar karena strategi menyasar dua skor sekaligus, masing-masing turun dua tingkat, dengan penyebab utamanya, yaitu tidak digunakannya alat ukur, dapat diatasi langsung. D.2 turun dari 60 menjadi 20 (66,7%) dan C.3 dari 60 menjadi 24 (60,0%). Pada G.3, RPN turun dari 32 menjadi 16 (50,0%). G.3 mengalami penurunan paling kecil karena hanya satu skor yang diturunkan, yaitu D, sedangkan O sudah berada pada 2.

Secara keseluruhan, jumlah RPN keempat *failure mode* turun dari 232 menjadi 84, atau 63,8%, yang setara dengan 25,0% dari jumlah RPN seluruh 25 *failure mode* (593). Seluruh keempatnya bergeser ke kategori rendah (RPN ≤25) menurut Tabel 4.6, dengan RPN A.1 dan C.3 (masing-masing 24) hanya terpaut 1 poin dari batas kategori. Meskipun demikian, D.2 tetap memerlukan perhatian khusus karena *severity*-nya tidak berubah dari 5.

Angka pada Tabel 17 merupakan estimasi berdasarkan skor target, bukan hasil pengukuran setelah strategi diterapkan. RPN awal pada Tabel 12 dan RPN proyeksi sama-sama dihitung sebagai hasil kali modus S, O, dan D, sehingga keduanya sebanding. Besarnya penurunan yang sebenarnya perlu diuji melalui penilaian ulang S, O, dan D setelah strategi dijalankan pada unit usaha yang bersangkutan. Melalui strategi, penyesuaian menurut skala usaha, dan estimasi dampak tersebut, rumusan masalah keempat penelitian ini telah terjawab.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, manajemen risiko operasional pada usaha penggilingan padi di Provinsi Bali menunjukkan bahwa risiko kegagalan tersebar pada sepuluh tahapan proses produksi dengan total 25 failure mode dan nilai Risk Priority Number (RPN) berkisar antara 8 hingga 80. Risiko tertinggi ditemukan pada ketidakseragaman kadar air gabah saat penerimaan (RPN 80), pengeringan tidak merata dalam dryer (RPN 60), dan pertumbuhan jamur pada gabah simpanan (RPN 60). Risiko operasional paling dominan terkonsentrasi pada tahap penerimaan hingga penyimpanan gabah kering giling yang menyumbang 65,8% dari total RPN. Oleh karena itu, strategi mitigasi perlu diprioritaskan pada pengendalian kadar air gabah melalui penggunaan moisture meter, kalibrasi berkala mekanisme pembalik dryer, perbaikan kondisi penyimpanan, serta pemantauan suhu mesin penyosoh. Penerapan strategi tersebut disesuaikan dengan kapasitas dan kemampuan masing-masing skala usaha, baik kecil, menengah, maupun besar. Hasil estimasi menunjukkan bahwa RPN pada empat failure mode prioritas dapat diturunkan dari 232 menjadi 84 atau sebesar 63,8%. Meskipun demikian, penurunan tersebut masih berupa estimasi berdasarkan skor target dan belum diuji melalui penerapan langsung. Dengan demikian, pengelolaan risiko secara preventif dan sistematis diperlukan untuk meningkatkan efisiensi operasional, menjaga mutu hasil penggilingan, serta mendukung keberlanjutan usaha penggilingan padi di Provinsi Bali.

DAFTAR PUSTAKA

Alifka, K. P., & Apriliani, F. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, *2*(3), 97–118. https://doi.org/10.56211/factory.v2i3.486

Efendi, Z., Zainuddin, A., Yulismayanti, Y., & Amir, K. (2026). *Buku Ajar Teknologi Industri Pertanian*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Fahira, D., & Savitrah, R. M. (2026). Dampak Implementasi Sistem Just In Time terhadap Efisiensi Biaya dan Produktivitas Tenaga Kerja pada Usaha Penggilingan Padi Skala UKM (Studi Kasus UD. Suka Kerja). *Owner : Riset Dan Jurnal Akuntansi*, *10*(1), 604–617. https://doi.org/10.33395/owner.v10i1.3040

Fahmid, I. M., Fahmid, M. M., & Badrani, A. G. (2025). The Dampak Kebijakan Beras Indonesia: Produksi, Harga, Import dan Kesejahteraan Petani Periode (2004–2024). *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, *21*(3), 65–87.

Fandeli, H., & Rezkita, S. A. (2026). Analisis Kerusakan Komponen Kritis pada Mesin Slitting dengan Pendekatan FMEA. *Jurnal Andalas: Rekayasa dan Penerapan Teknologi*, *6*(1). https://doi.org/10.25077/jarpet.v6i1.136

Mahdi, N. N., & Rianzani, C. (2025). Disparitas Harga Beras Medium terhadap Harga Eceran Tertinggi (HET) dan Implikasinya terhadap Inflasi Pangan di Indonesia. *AGRIFITIA : Journal of Agribusiness Plantation*, *5*(2), 132–143. https://doi.org/10.55180/aft.v5i2.2066

Mahfudlotul ‘Ula, Fuad, I. L., Widyantari, I. N., Dolorosa, E., Karsiningsih, E., & Ramadhan, R. P. (2026). *TRANSFORMASI DIGITAL PEMASARAN HASIL PERTANIAN*. PT Ghani Press Group.

Purbaningsih, Y., Hasbiadi, H., Kasmin, M. O., Helviani, H., Nursalam, N., Bahari, B., & Taridala, S. A. A. (2025). MODEL MANAJEMEN RISIKO USAHA PENGGILINGAN PADI DI SULAWESI TENGGARA. *JURNAL AGRIMANSION*, *26*(1), 325–337. https://doi.org/10.29303/agrimansion.v26i1.1780

Putra, R. D., Murtadho, M. A., Isnaini, M., & Afgani, M. W. (2025). Design Penelitian Kuantitatif: Pengertian dan Macam-macam Jenisnya. *EDU SOCIETY: JURNAL PENDIDIKAN, ILMU SOSIAL DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT*, *5*(3), 191–199. https://doi.org/10.56832/edu.v5i3.1805

Septiadi, D., & Yusuf, M. (2023). ANALISIS KETAHANAN PANGAN RUMAH TANGGA PETANI LAHAN KERING DI KABUPATEN SUMBAWA: SUATU TINJAUAN PROPORSI PENGELUARAN PANGAN. *AGROTEKSOS*, *33*(3), 890–898. https://doi.org/10.29303/agroteksos.v33i3.986