

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teoritis

2.1.1 Pemanenan Kelapa Sawit

Pemanenan kelapa sawit merupakan aktivitas utama dalam produksi sawit yang masih banyak dilakukan secara manual, melibatkan memotong tandan buah segar (TBS), membuka pelepah, mengutip buah, serta mengangkut hasil panen. Karena pekerjaan ini sangat fisik dan repetitif, pemanen sering berada dalam posisi kerja yang tidak ergonomis, misalnya membungkuk atau mengangkat beban berat, yang dapat menimbulkan gangguan muskuloskeletal (Suryani *et al.*, 2022). Selain itu, proses pemanenan sangat dipengaruhi oleh kondisi lapangan seperti medan kebun yang tidak rata atau miring dan berat buah yang beragam. Kombinasi antara medan sulit dan beban kerja tinggi membuat risiko cedera meningkat, terutama pada penggunaan alat seperti egrek atau dodos. Penelitian pada pekerja panen menunjukkan bahwa posisi tubuh yang janggal dan pengangkatan beban tinggi menjadi penyebab utama keluhan otot dan sendi (Priyambada dan Suharyanto, 2019).

Keberhasilan panen atau efektivitas panen sangat terkait dengan produktivitas tenaga kerja, karena jika pemanen dapat bekerja dengan teknik yang lebih efisien dan aman, output panen per hari akan meningkat (Wartomo *et al.*, 2024). Sebaliknya, risiko dan hambatan fisik akan memperlambat laju panen dan membuat pekerja lebih cepat lelah. Oleh karena itu, memahami aspek teknis pemanenan dan risiko yang muncul selama panen sangat penting sebagai dasar untuk menganalisis pengendalian risiko kerja seperti lewat HIRAC, dan bagaimana intervensi dapat meningkatkan produktivitas pemanen (Rinaldy *et al.*, 2025).

2.1.2 Hazard Identification, Risk Assessment and Control (HIRAC)

HIRAC adalah metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya (*hazard*), menilai risiko (*risk assessment*), dan merancang kontrol (*control*) yang paling efektif untuk mengurangi risiko tersebut. Dalam konteks panen kelapa sawit, pendekatan ini sangat penting karena pekerjaan panen bersifat fisik dan repetitif, dengan potensi cedera yang tinggi akibat penggunaan alat tajam, postur

kerja yang sulit, dan kombinasi medan kebun yang tidak rata. Penelitian manajemen risiko di perkebunan menunjukkan bahwa HIRAC memungkinkan perusahaan menyusun peta risiko secara lebih terstruktur dan menetapkan prioritas pengendalian dengan lebih baik (Erfina, 2025).

Tujuan penerapan HIRAC pada aktivitas panen meliputi memastikan bahwa setiap bagian dari proses kerja seperti teknik pemotongan tandan, cara mengangkut brondolan, atau pemindahan hasil dilakukan dengan cara yang aman dan efisien. Dengan analisis bahaya dan risiko yang tepat, manajemen bisa menargetkan intervensi yang paling efektif (Puspita *et al.*, 2023). Ruang lingkup HIRAC dalam kegiatan panen mencakup berbagai elemen, seperti alat panen (dodos, egrek, sabit), cara kerja pemanen, beban fisik yang diangkat, dan kondisi lingkungan kebun (kemiringan tanah, akar, kelembapan). Karena pemanen menghabiskan banyak waktu di lapangan, identifikasi bahaya harus dilakukan secara menyeluruh agar kontrol yang diterapkan bisa efektif mencegah insiden kecil maupun besar yang bisa mengganggu produktivitas (Abiyyu *et al.*, 2025).

Tahapan HIRAC meliputi:

- 1) Identifikasi bahaya: mencatat semua potensi bahaya selama proses panen, misalnya alat tajam, risiko terpeleset, dan bahaya dari beban berat.
- 2) Penilaian risiko: menilai seberapa mungkin bahaya terjadi dan seberapa parah dampaknya jika terjadi, misalnya menggunakan matriks risiko.
- 3) Pengendalian: menerapkan tindakan pencegahan seperti pelatihan teknik panen yang aman, penyusunan SOP kerja, penggunaan alat bantu, dan pembagian beban kerja agar tidak menimbulkan kelelahan berlebihan.

Indikator keberhasilan penerapan HIRAC dalam konteks panen dapat dilihat dari berkurangnya insiden kerja, meningkatnya kesadaran pemanen terhadap bahaya, serta adanya perubahan cara kerja menjadi lebih aman dan efisien. Dengan demikian, penerapan HIRAC tidak hanya relevan untuk keselamatan, tetapi juga sebagai strategi untuk meningkatkan kelancaran dan produktivitas proses panen (Mukti *et al.*, 2022).

2.1.3 Risiko Kerja

Risiko kerja adalah potensi kejadian yang bisa menyebabkan cedera atau masalah kesehatan bagi pekerja selama bekerja. Dalam konteks panen kelapa sawit, risiko ini cukup tinggi karena pemanen bekerja di alam terbuka, menggunakan alat tajam, dan melakukan pekerjaan berat secara fisik. Penelitian (Akbar *et al.*, 2025) menemukan bahwa pemanen memiliki beban kerja berat dan risiko muskuloskeletal yang signifikan, terutama ketika memotong tandan atau memanjat.

Jenis-jenis risiko yang muncul dalam panen kelapa sawit antara lain:

- 1) Risiko mekanis: berasal dari penggunaan alat tradisional seperti sabit, egrek, dan dodos. Alat ini dapat menyebabkan luka atau cedera ketika digunakan dalam kondisi yang tidak stabil.
- 2) Risiko ergonomis: muncul dari postur kerja yang kurang ideal, seperti membungkuk atau mengangkat beban berat secara berulang. Studi di Kalimantan Timur menunjukkan bahwa 91% pekerja pemanen merasa nyeri setelah bekerja dan 72% mengalami kelelahan fisik, dengan titik nyeri paling sering di leher dan bahu.
- 3) Risiko lingkungan: misalnya tanah licin, medan miring, akar pohon, dan pelepah kering yang bisa menjadi sumber cedera atau tergelincir.
- 4) Risiko kelelahan fisik: karena intensitas kerja tinggi dan beban angkat yang besar, kelelahan bisa menurunkan konsentrasi dan kecepatan kerja, sehingga meningkatkan potensi kesalahan atau kecelakaan (Purba *et al.*, 2025).

Tingkat risiko biasanya dievaluasi menggunakan matriks risiko, yaitu dengan mengombinasikan probabilitas terjadinya bahaya dan dampak jika bahaya itu terjadi. Penilaian ini penting untuk menentukan prioritas risiko mana yang harus dikendalikan terlebih dahulu. Untuk pemanen sawit, penelitian (Patradhiani *et al.*, 2024) menggunakan *Job Strain Index* dan *Nordic Body Map* untuk menilai risiko ergonomi dan menemukan bahwa sebagian aktivitas panen tergolong risiko sedang hingga tinggi.

Untuk mengendalikan risiko kerja, pendekatan hierarki kontrol dapat diterapkan. Langkah-langkahnya meliputi:

- a. Eliminasi: mengurangi atau menghilangkan bahaya jika memungkinkan, misalnya memperbaiki jalur panen agar lebih aman.

- b. Substitusi: mengganti alat dengan versi yang lebih aman atau ergonomis.
- c. Rekayasa teknik: mendesain ulang metode atau alat kerja agar lebih ramah bagi tubuh pekerja.
- d. Kontrol administratif: memperbaiki prosedur kerja, rotasi pekerja, dan jadwal istirahat.
- e. Penggunaan alat bantu: seperti alat bantu angkat, atau alat pelindung diri.

Dengan penerapan kontrol risiko yang tepat, pemanen dapat bekerja dengan lebih aman, mengurangi cedera dan kelelahan, serta menjaga kecepatan dan konsistensi kerja tanpa terlalu banyak hambatan (Bintang *et al.*, 2024).

2.1.4 Produktivitas Tenaga Kerja Pemanen

Produktivitas tenaga pemanen kelapa sawit diartikan sebagai perbandingan antara hasil panen (output) dengan tenaga kerja yang digunakan (input), misalnya berat tandan buah segar (TBS) per hari dibanding jam kerja atau tenaga kerja fisik. Dalam konteks panen, produktivitas menjadi indikator penting karena mencerminkan seberapa efisien pemanen bekerja dan seberapa besar kontribusi mereka terhadap hasil kebun (Billa dan Iswarini, 2021). Produktivitas tenaga kerja pemanen umumnya dinilai berdasarkan kemampuan pekerja menghasilkan output panen dalam periode kerja tertentu, yang dinyatakan dalam kilogram TBS per hari kerja. Selain itu, efektivitas penggunaan waktu kerja dan tingkat kehadiran kerja juga sering digunakan sebagai indikator pendukung dalam menilai produktivitas tenaga kerja di sektor perkebunan (Ginting dan Lindawati 2025).

Kondisi lapangan seperti medan yang miring, cuaca ekstrem, dan postur kerja yang tidak ergonomis dapat menurunkan produktivitas karena memicu kelelahan atau memperlambat proses kerja. Upaya memperbaiki alat panen agar lebih ergonomis telah terbukti meningkatkan produktivitas. Misalnya, (Andriani *et al.*, 2017) merancang ulang egrek supaya lebih ergonomis, dan hasilnya adalah pengurangan beban kerja serta peningkatan output kerja pemanen.

2.1.5 Hubungan Penerapan HIRAC terhadap Pengendalian Risiko Kerja

Penerapan HIRAC dalam kegiatan operasional kerja memiliki peran penting dalam meningkatkan efektivitas pengendalian risiko kerja. Melalui proses identifikasi bahaya dan penilaian tingkat risiko yang dilakukan secara sistematis, perusahaan dapat menentukan prioritas pengendalian terhadap risiko yang

berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Dengan demikian, penerapan HIRAC membantu organisasi dalam merancang strategi pengendalian risiko yang lebih terarah dan efektif untuk mencegah terjadinya insiden di tempat kerja (Mawardani dan Herbawani, 2022).

Selain itu, penerapan HIRAC juga berkontribusi terhadap peningkatan efektivitas sistem manajemen keselamatan kerja karena organisasi dapat melakukan evaluasi risiko secara berkelanjutan. Proses identifikasi bahaya yang dilakukan secara rutin memungkinkan perusahaan untuk mendeteksi perubahan potensi bahaya dalam aktivitas kerja sehingga tindakan pengendalian dapat segera dilakukan sebelum terjadi kecelakaan kerja (Ilyasa *et al.*, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa penerapan HIRAC memiliki hubungan yang erat dengan peningkatan efektivitas pengendalian risiko kerja di lingkungan kerja.

Dengan demikian, penerapan HIRAC tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk mengidentifikasi potensi bahaya, tetapi juga menjadi dasar dalam menentukan strategi pengendalian risiko yang tepat sehingga risiko kerja dapat dikendalikan secara lebih efektif. Oleh karena itu, semakin baik penerapan HIRAC dalam suatu organisasi, maka semakin efektif pula pengendalian risiko kerja yang dapat dilakukan (Wahyuni *et al.*, 2025).

2.1.7 Hubungan Pengendalian Risiko Kerja terhadap Produktivitas Pemanen

Pengendalian risiko kerja merupakan salah satu komponen penting dalam penerapan keselamatan dan kesehatan kerja yang bertujuan untuk meminimalkan potensi bahaya serta mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja di lingkungan kerja. Seo dan Rhee (2025) menyatakan bahwa penerapan pengendalian risiko dan penyediaan sumber daya keselamatan kerja yang memadai mampu meningkatkan perilaku keselamatan pekerja serta menurunkan kejadian kecelakaan kerja. Kondisi kerja yang aman dan terkendali memungkinkan pekerja melaksanakan tugasnya secara lebih optimal tanpa terganggu oleh potensi bahaya di lingkungan kerja.

Lingkungan kerja yang aman memiliki pengaruh terhadap tingkat produktivitas tenaga kerja. Ketika risiko kerja dapat dikendalikan dengan baik, pekerja dapat bekerja dengan lebih fokus dan efisien karena tidak terganggu oleh

ancaman bahaya yang dapat mempengaruhi keselamatan kerja mereka. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem pengendalian risiko yang baik dalam manajemen keselamatan kerja dapat meningkatkan kinerja pekerja serta mendukung kelancaran proses operasional di tempat kerja (Astutik *et al.*, 2019).

Dalam kegiatan operasional perkebunan, khususnya pada aktivitas pemanenan kelapa sawit, pekerja dihadapkan pada berbagai potensi risiko seperti penggunaan alat panen yang tajam, risiko tertimpa tandan buah segar, serta kondisi medan kerja yang tidak rata. Apabila risiko-risiko tersebut tidak dikendalikan dengan baik, maka potensi kecelakaan kerja dapat meningkat dan menyebabkan gangguan terhadap proses kerja sehingga berdampak pada penurunan produktivitas pemanen (Marasabessy *et al.*, 2018). Sebaliknya, apabila pengendalian risiko kerja diterapkan secara efektif, maka potensi kecelakaan kerja dapat diminimalkan sehingga pekerja dapat bekerja dengan lebih aman dan nyaman. Kondisi kerja yang aman tidak hanya mengurangi kemungkinan terjadinya cedera kerja, tetapi juga meningkatkan motivasi serta konsentrasi pekerja dalam melaksanakan tugasnya. Hal tersebut pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi kerja dan berdampak positif terhadap produktivitas tenaga kerja (Laidasari *et al.*, 2026).

Dengan demikian, pengendalian risiko kerja memiliki hubungan yang erat dengan produktivitas pemanen dalam kegiatan operasional perkebunan. Semakin baik pengendalian risiko kerja yang diterapkan, maka semakin kecil kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja yang dapat mengganggu aktivitas pemanenan sehingga produktivitas kerja pemanen dapat terjaga atau bahkan meningkat (Romadiah *et al.*, 2025).

2.1.8 Hubungan Penerapan HIRAC terhadap Produktivitas Pemanen melalui Pengendalian Risiko Kerja

Penerapan HIRAC sangat berpotensi meningkatkan produktivitas tenaga panen karena dengan identifikasi bahaya sejak awal, perusahaan dapat mengantisipasi situasi kerja yang berisiko dan mencegah terjadinya cedera atau kelelahan kerja. Ketika bahaya seperti postur tidak aman saat menggunakan egrek atau risiko tergelincir di medan tidak rata dikenali, langkah pengendalian dapat diarahkan untuk memperbaiki bagian kerja yang paling menghambat proses kerja panen (Mallapiang dan Samosir, 2014). Penilaian risiko yang sistematis juga

membantu menetapkan prioritas intervensi. Misalnya, jika analisis HIRAC menunjukkan bahwa aktivitas memotong tandan atau mengangkat beban memiliki nilai risiko tinggi, perusahaan bisa menerapkan pelatihan keselamatan, penggunaan alat bantu, atau revisi SOP. Hal ini didukung oleh studi di perkebunan sawit yang menemukan bahwa penerapan HIRAC dan pengendalian risiko dapat menurunkan tingkat risiko tinggi dan memperkuat prosedur kerja (Mukti *et al.*, 2023).

Lebih lanjut, pengendalian risiko yang efektif dapat memperbaiki kelancaran proses panen. Dengan risiko yang telah dikendalikan melalui penggunaan alat kerja yang aman, penerapan SOP yang sesuai, serta pengawasan terhadap potensi bahaya di lapangan, pemanen dapat bekerja dengan lebih stabil tanpa gangguan yang dapat menghambat kinerja. Kondisi tersebut tidak hanya mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja, tetapi juga membantu menjaga kontinuitas kegiatan panen sehingga target produksi dapat tercapai secara optimal. Sejalan dengan hal tersebut, Batubara *et al.*, (2024) menyatakan bahwa keselamatan kerja berpengaruh signifikan terhadap produktivitas karyawan panen kelapa sawit. Semakin baik penerapan keselamatan kerja, semakin tinggi produktivitas yang dihasilkan karena pekerja dapat melaksanakan aktivitas panen dengan lebih aman, nyaman, dan efisien.

Secara logis, alur hubungan antara HIRAC dan produktivitas adalah: HIRAC diterapkan → Risiko kerja menurun → Pemanen lebih aman dan nyaman → Kecepatan dan stabilitas kerja meningkat → Produktivitas panen naik. Dengan kata lain, HIRAC bukan hanya sebagai langkah pencegahan kecelakaan, tetapi juga strategi operasional untuk menjadikan pekerjaan panen lebih efisien dan produktif (Iriandi *et al.*, 2023).

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian sebelumnya dijadikan sebagai landasan teoritis dalam pelaksanaan penelitian ini, sehingga mampu memperkuat dan memperluas pemahaman terhadap kajian yang diangkat. Beberapa hasil studi terdahulu digunakan sebagai referensi utama guna memperkaya kerangka konseptual dan mendukung analisis dalam penelitian ini. Adapun sejumlah kajian yang relevan disajikan dalam bentuk jurnal ilmiah sebagai berikut:

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No.	Judul / Penulis	Metode	Hasil Penelitian
1.	(Mukti <i>et al.</i> , 2023) Kajian Pengendalian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HIRARC di PT Langkat Nusantara Keping	Deskriptif kuantitatif dengan metode HIRARC	Penerapan HIRARC berhasil mengidentifikasi 12 bahaya utama pada kegiatan kebun; 40% berada pada kategori risiko tinggi. Setelah pengendalian, tingkat risiko turun ke kategori sedang.
2.	(Erfina, 2025) Manajemen Risiko K3 pada Perkebunan Kelapa Sawit	Observasi lapangan dan analisis risiko	Identifikasi bahaya dilakukan pada seluruh proses panen dan pengangkutan. Hasil menunjukkan bahwa perbaikan SOP dan pelatihan dapat mengurangi risiko mekanis dan ergonomi.
3.	(Maulintika dan Anjarwati, 2024) Pengaruh Penerapan K3 Menggunakan HIRADC terhadap Produktivitas Kerja Proyek Revitalization of Banjarcayana	Analisis kuantitatif HIRADC dan produktivitas	Penerapan identifikasi risiko secara sistematis meningkatkan kecepatan kerja dan menurunkan waktu kerja terbuang, yang berdampak pada peningkatan produktivitas pekerja.
4.	(Pawitra <i>et al.</i> , 2025) Analisis Risiko Kerja Pemanen Kelapa Sawit di Kalimantan Timur	Evaluasi ergonomi menggunakan SNI 9011 dan Nordic Body Map	Mayoritas pemanen mengalami risiko ergonomis pada level sedang–tinggi. Intervensi ergonomi yang direkomendasikan menurunkan keluhan pada punggung, bahu, dan tangan, serta memperbaiki efektivitas kerja.

Lanjutan Tabel 1

5.	(Andriani dan Erfani, 2021) Desain Egrek Ergonomis untuk Menurunkan Beban Kerja Pemanen Sawit	Eksperimen pengujian alat dan evaluasi produktivitas	Desain egrek baru mengurangi beban fisik pemanen dan meningkatkan produktivitas hingga 15% dibanding egrek standar.
6.	(Luqmanul dan Wajihah, 2025) Analisis Bahaya dan Pengendalian Risiko pada Pemanenan Sawit	HIRAC dan analisis risiko	HIRAC terbukti mengurangi risiko mekanis dan ergonomis secara signifikan setelah penerapan kontrol administratif dan rekayasa teknik.

2.2.1 Sintesis Penelitian Terdahulu dan Posisi Penelitian

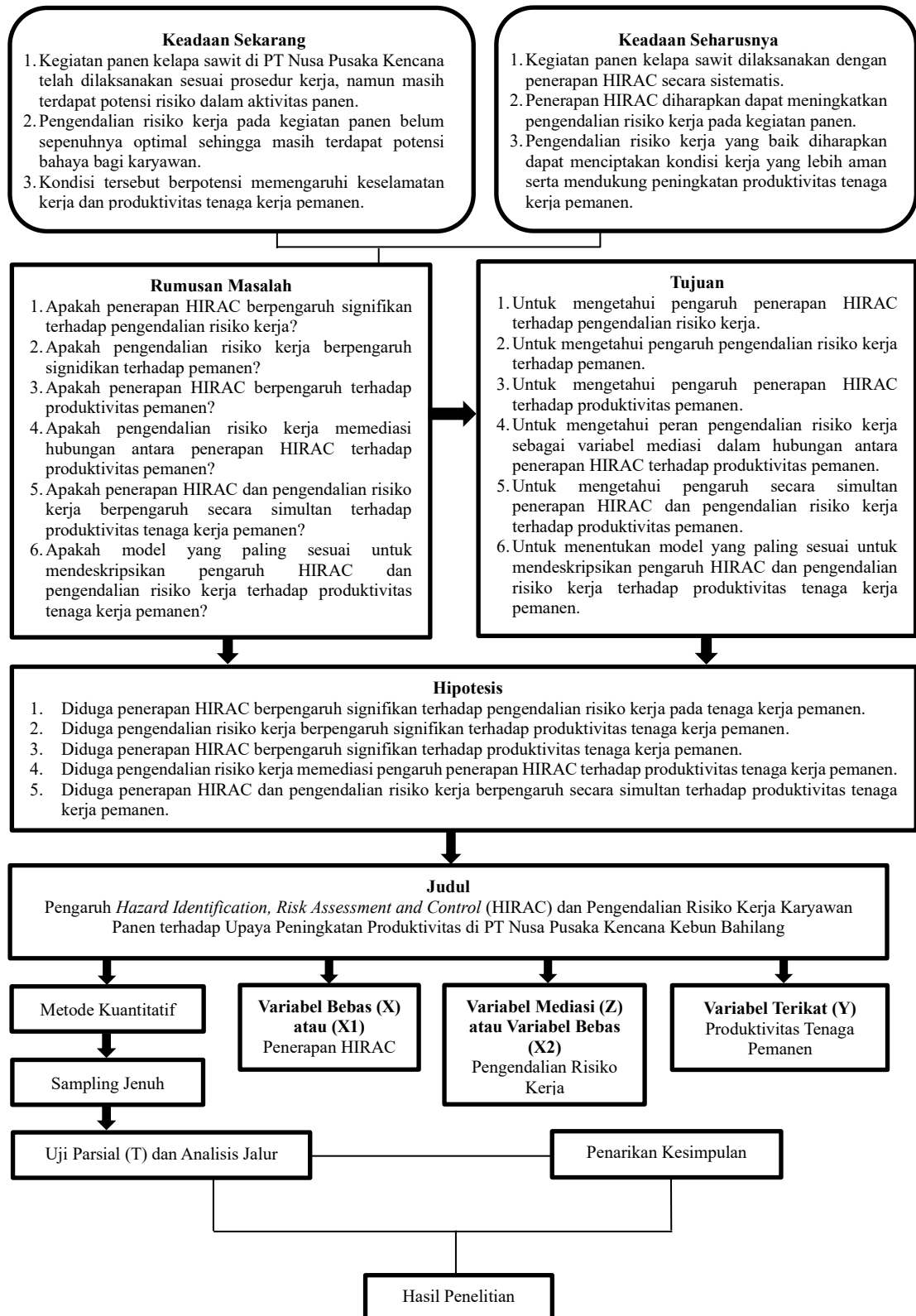
Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu pada Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa kajian sebelumnya cenderung terkonsentrasi pada tiga pola utama. Pertama, penelitian yang menempatkan HIRAC sebagai instrumen untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan prioritas pengendalian pada berbagai aktivitas kerja. Kedua, penelitian yang menunjukkan bahwa pengendalian risiko kerja yang efektif berkontribusi terhadap penurunan kecelakaan, berkurangnya gangguan kerja, serta terciptanya kondisi kerja yang lebih aman. Ketiga, penelitian yang menegaskan bahwa lingkungan kerja yang lebih aman dan terkendali dapat mendukung efisiensi kerja dan meningkatkan produktivitas tenaga kerja. Dengan demikian, penelitian terdahulu telah memberikan dasar teoretis yang kuat bahwa aspek keselamatan kerja tidak hanya berkaitan dengan pencegahan kecelakaan, tetapi juga berkaitan dengan kinerja operasional.

Meskipun demikian, masih terdapat celah penelitian yang penting. Sebagian besar studi terdahulu membahas HIRAC, pengendalian risiko, dan produktivitas secara terpisah atau hanya menelaah hubungan dua variabel, sehingga belum banyak penelitian yang menguji ketiga variabel tersebut dalam satu model hubungan yang utuh. Selain itu, kajian yang secara khusus menempatkan pengendalian risiko kerja sebagai variabel mediasi antara penerapan HIRAC dan produktivitas tenaga kerja pemanen pada sektor perkebunan kelapa sawit masih

terbatas. Padahal, pada aktivitas panen kelapa sawit, hubungan tersebut sangat relevan karena proses kerja di lapangan memiliki karakteristik risiko yang khas, seperti penggunaan alat tajam, beban kerja fisik yang tinggi, medan kebun yang tidak rata, dan paparan lingkungan kerja terbuka.

Oleh karena itu, posisi penelitian ini adalah melengkapi sekaligus memperluas penelitian terdahulu dengan cara menguji pengaruh penerapan HIRAC terhadap produktivitas tenaga kerja pemanen baik secara langsung maupun tidak langsung melalui pengendalian risiko kerja pada konteks operasional PT Nusa Pusaka Kencana Kebun Bahilang. Kebaruan penelitian ini terletak pada fokus objek penelitian yang spesifik, yaitu tenaga kerja pemanen kelapa sawit, serta pada penggunaan model hubungan mediasi yang menjelaskan mekanisme bagaimana HIRAC dapat berdampak pada produktivitas melalui efektivitas pengendalian risiko kerja.

2.3 Kerangka Pikir



Gambar 1. Kerangka Pikir

2.4 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, serta ditunjang oleh data informasi dan hasil observasi awal di lapangan, maka hipotesis dapat dirancang sebagai kesimpulan sementara yang akan diuji kebenarannya melalui penelitian ini, adapun hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Diduga penerapan HIRAC berpengaruh signifikan terhadap pengendalian risiko kerja.
2. Diduga pengendalian risiko kerja berpengaruh signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja pemanen.
3. Diduga penerapan HIRAC berpengaruh signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja pemanen.
4. Diduga pengendalian risiko kerja memediasi pengaruh penerapan HIRAC terhadap produktivitas tenaga kerja pemanen.
5. Diduga penerapan HIRAC dan pengendalian risiko kerja berpengaruh secara simultan terhadap produktivitas tenaga kerja pemanen.