# **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

## **Kajian Topik**

Kajian topik adalah proses eksplorasi mendalam terhadap suatu subjek tertentu untuk memahami konsep, ruang lingkup, dan permasalahan yang ada di dalamnya. Dalam penelitian, kajian topik bertujuan untuk mengidentifikasi latar belakang masalah, meninjau penelitian terdahulu, serta menemukan celah penelitian (research gap) yang bisa diisi oleh studi baru. Selain itu, kajian ini membantu merumuskan pertanyaan penelitian yang lebih terarah dan memastikan bahwa topik yang dipilih relevan serta memiliki kontribusi ilmiah maupun praktis. Proses ini juga memungkinkan peneliti untuk memahami pendekatan dan metode yang paling sesuai dalam menyelesaikan masalah yang diangkat, sehingga penelitian yang dilakukan menjadi lebih terstruktur dan berdampak.

### **Perusahan CV. Smartindo Telekom**

CV. Smartindo Telekom adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang distributor telekomunikasi produk dari PT. Smartfren Telcom, dimana perusahaan menawarkan jasa untuk penjualan, retail ke outlet – outlet yang bekerja sama dengan perusahan. Perusahaan menawarkan produk – produk smartfen ke mitra outlet dan menjaga hubungan baik dengan mitra – mitra outlet tersebut.

Perusahan CV. Smartindo Telekom didirikan oleh Bapak Putra Yudha pada tahun 2015. Perusahan adalah anak perusahan dari PT. Wahana Putra Yudha yang merupakan pusat dari perusahan CV. Smartindo Telekom. CV. Smartindo Telekom didirikan atas dasar kerja sama antara CV. Smartfren Telecom dengan PT. Wahana Putra Yudha pada tahun 2015, dan diberikan kepercayaan untuk melayani wilayah distribusi antara lain Medan, Deli Serdang, Kabanjahe dan Sidikalang yang disebut area Cluster 1. Saat ini perusahaan sudah berkembang dan melakukan pengambilan area (take over) wilayah area Cluster 4 dan beberapa area cluster lainnya yang sekarang wilayah CV. Smartindo Telekom ampir mencakup keseluruhan pulau dari Sumatera.

### **Fraud**

Menurut Statement on Auditing Standards No. 99 mendefinisikan fraud sebagai “*an intentional act that result in a material misstatement in financial statements that are the subject of an audit*. Sedangkan menurut menurut *Black’s Law Dictionary*, fraud didefinisikan sebagai semua macam yang dapat dipikirkan manusia, dan yang diupayakan oleh seseorang untuk mendapatkan keuntungan dari orang lain dengan saran yang salah atau pemaksaan kebenaran, dan mencakup semua cara yang tak terduga, penuh siasat licik atau tersembunyi, dan setiap cara yang tidak wajar yang menyebabkan orang lain tertipu.13

Definisi kecurangan juga diberikan oleh Ikatan Akuntansi Indonesia yang menjelaskan dalam Standar Profesional Akuntansi Publik (SPAP) seksi 316, kecurangan akuntansi sebagai berikut:

1. Salah saji yang timbul dari kecurangan dalam pelaporan keuangan yaitu salah saji atau penghilangan secara sengaja, jumlah atau pengungkapan dalam laporan keuangan untuk mengelabui pemakai laporan keuangan.
2. Salah saji yang timbul dari perlakuan tidak semestinya terhadap aktiva (sering kali disebut dengan penyalahgunaan atau penggelapan) berkaitan dengan pencurian aktiva entitas yang berakibat pada laporan keuangan tidak disajikan sesuai dengan prinsip akuntansi.14

Secara garis besar, tindak fraud dapat dibagi ke dalam dua kelompok besar, meliputi:

1. Kecurangan internal (internal fraud). Kerugian yang disebabkan oleh kecurangan, misappropriation, dan circumvention atas suatu peraturan dari pihak internal perusahaan. Adapun contoh dari tindak kecurangan internal, meliputi transaksi gelap (tidak dilaporkan dan tidak sah), tindak pencurian oleh karyawan, pelanggaran pajak, informasi kondisi keuangan yang tidak sesuai, dan insider trading.
2. Kecurangan eksternal (external fraud). Kerugian yang disebabkan oleh kecurangan, misappropriation, dan circumvention atas suatu pertauran yang dilakukan oleh pihak ketiga (diluar perusahaan). Adapun contoh dari tindak kecurangan eksternal, meliputi tindak pencurian, forgery, hacking, dan tindak kecurangan eksternal lainnya.15

Secara umum kecurangan mencakup segala macam cara yang dapat digunakan dengan kelihaian tertentu. Tujuan dari tindakan ini adalah untuk mendapatkan keuntungan dari pihak lain dengan melakukan representasi yang salah. Tidak ada aturan yang baku dalam mendefinisikan kecurangan yang meliputi tipu muslihat ataupun cara-cara yang licik dan tidak wajar. Kecurangan adalah penipuan yang menyertakan elemen-elemen berikut ini:

1. Sebuah representasi
2. Mengenai sesuatu yang bersifat material
3. Sesuatu yang tidak benar
4. Secara sengaja atau serampangan dilakukan
5. Ditindaklanjuti oleh korban
6. Korban menanggung kerugian16

Dalam hal ini tindakan tersebut dapat berupa bentuk kecurangan. Bentuk kecurangan biasa dijumpai dalam dunia kerja menurut The Association of Certified Fraud Examiners atau ACFE terdapat 3 jenis, yaitu sebagai berikut:

1. Corruption (Korupsi)

Korupsi adalah bentuk penyuapan, konflik kepentingan, pemberian tanda terima kasih yang tidak sah, dan pemerasan secara ekonomi. Korupsi adalah tindakan penjahat seorang pejabat atau petugas yang secara tidak sah dan tidak dapat dibenarkan memanfaatkan pekerjaannya atau karakternya untuk mendapatkan keuntungan bagi dirinya sendiri atau orang lain dengan melanggar kewajiban dan hak. Berdasarkan Association of Certified Fraud Examiners (ACFE), korupsi merupakan 10% dari seluruh kasus kecurangan di tempat kerja dan 90% kerugian akibat korupsi ditimbulkan dari skema penyuapan.

1. Asset Missappropriation (Penyalahgunaan Aset)

Bentuk skema kecurangan yang paling umum melibatkan beberapa bentuk penyalahgunaan aset. Sebesar 85% dari kecurangan yang dimasukkan dalam penelian Association of Certified Fraud Examiners (ACFE) masuk dalam kategori ini. Aset dapat disalahgunakan secara langsung atau tidak langsung demi keuntungan si pelaku. transaksi yang melibatkan kas, akun cek, persediaan, peralatan, perlengkapan, dan informasi adalah yang paling rentan disalahgunakan.

1. Financial Statement Fraud (Kecurangan Laporan Keuangan)

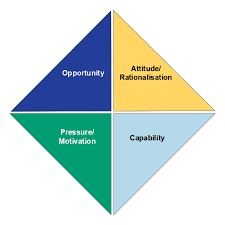
Kecurangan dalam laporan keuangan dikaitkan dengan kecurangan oleh manajemen. Walaupun semua kecurangan melibatkan suatu bentuk kesalahan penyajian laporan keuangan, untuk dapat digolongkan sebagai skema kecurangan jenis ini, laporan harus memberikan manfaat keuangann langsung atau tidak langsung bagi pelakunya. Dengan kata lain, laporan tersebut bukan sebagai kendaraan untuk menyamarkan atau menutupi suatu tindakan curang.18

Fraud adalah tindakan kecurangan yang dilakukan secara sengaja untuk mendapatkan keuntungan pribadi atau merugikan pihak lain. Fraud umumnya terbagi menjadi tiga jenis utama: penggelapan aset (asset misappropriation), korupsi (corruption), dan pemalsuan laporan keuangan (financial statement fraud). Penggelapan aset melibatkan pencurian atau penyalahgunaan aset perusahaan, seperti penggelapan uang atau barang. Korupsi biasanya melibatkan penyalahgunaan wewenang, seperti suap atau nepotisme, demi keuntungan pribadi. Sementara itu, pemalsuan laporan keuangan bertujuan memanipulasi data keuangan agar perusahaan tampak lebih menguntungkan atau menutupi kerugian. Menurut teori Fraud Triangle dari Donald Cressey, fraud terjadi karena kombinasi tekanan (pressure), kesempatan (opportunity), dan rasionalisasi (rationalization). Pencegahan fraud dapat dilakukan melalui penguatan pengendalian internal, audit berkala, penggunaan teknologi pemantauan, serta membangun budaya kerja yang menjunjung tinggi integritas dan transparansi.

#### **Fraud Diamond**

**Fraud Diamond** adalah pengembangan dari model **Fraud Triangle** yang diperkenalkan oleh **Donald Cressey**. Model ini dikembangkan lebih lanjut oleh **David T. Wolfe** dan **Dana R. Hermanson** pada tahun 2004 dengan menambahkan elemen keempat, yaitu **Capability (Kemampuan)**. Dalam model ini, terdapat empat elemen yang saling berkaitan: **Pressure (Tekanan)**, **Opportunity (Kesempatan)**, **Rationalization (Rasionalisasi)**, dan **Capability (Kemampuan)**. Tekanan merupakan dorongan yang dirasakan individu untuk melakukan kecurangan, misalnya karena masalah finansial, tuntutan pekerjaan yang tidak realistis, atau kebutuhan pribadi yang mendesak. "Pressure drives an individual to feel the need to commit fraud, often stemming from financial problems or unrealistic performance expectations" (Wolfe & Hermanson, 2004). Selain tekanan, kesempatan juga menjadi faktor kunci. Kesempatan muncul ketika ada kelemahan dalam pengendalian internal, kurangnya pengawasan, atau akses berlebih yang dimiliki individu tertentu. "Opportunity allows the fraudster to commit the act without being caught, often due to weak controls or lack of oversight" (Wolfe & Hermanson, 2004).

Lebih jauh, pelaku kecurangan biasanya mencari pembenaran moral melalui rasionalisasi, agar tindakan mereka terasa sah atau setidaknya dapat diterima secara etika. Misalnya, seseorang mungkin merasa bahwa mereka hanya "meminjam sementara" atau "perusahaan sudah cukup kaya dan ini tidak akan merugikan siapa pun." "Rationalization helps the fraudster justify the unethical behavior, making it seem acceptable in their mind" (Wolfe & Hermanson, 2004). Namun, elemen yang membuat Fraud Diamond lebih komprehensif dibandingkan model sebelumnya adalah **Capability (Kemampuan)**. Elemen ini menekankan bahwa meskipun seseorang memiliki tekanan, kesempatan, dan rasionalisasi, kecurangan besar tidak akan terjadi tanpa kemampuan tertentu. Kemampuan ini mencakup posisi strategis, pengetahuan teknis, kepercayaan diri tinggi, dan kemampuan memengaruhi orang lain agar turut membantu atau menutupi kecurangan. "Even if the first three elements are present, the fraud will not occur unless the person has the capability to commit and conceal it" (Wolfe & Hermanson, 2004).



Fraud Diamond juga dapat digunakan sebagai kerangka kerja untuk mendeteksi potensi kecurangan. Berikut beberapa pendekatan yang bisa dilakukan:

1. **Mendeteksi Tekanan (Pressure)**
   1. **Analisis gaya hidup karyawan**: Perubahan gaya hidup drastis yang tidak sesuai dengan penghasilan bisa menjadi tanda tekanan finansial.
   2. **Pantau target kerja yang tidak realistis**: Tekanan dari target yang terlalu tinggi dapat mendorong karyawan mencari jalan pintas dengan melakukan kecurangan.
   3. **Tinjau konflik pribadi atau profesional**: Karyawan yang mengalami masalah pribadi atau konflik dengan perusahaan bisa lebih rentan melakukan kecurangan.
2. **Menganalisis Kesempatan (Opportunity)**
   1. **Evaluasi pengendalian internal**: Perusahaan perlu memastikan sistem pengendalian internal kuat dan meminimalkan celah yang bisa dieksploitasi.
   2. **Rotasi kerja dan audit mendadak**: Melakukan rotasi posisi karyawan dan audit mendadak dapat mengurangi kesempatan untuk menyembunyikan kecurangan.
   3. **Pemantauan akses dan otorisasi**: Pastikan hanya orang dengan otorisasi yang memiliki akses ke sistem keuangan atau data penting.
3. **Mengidentifikasi Rasionalisasi (Rationalization)**
   1. **Kaji budaya etika di perusahaan**: Budaya yang mendukung integritas dan kejujuran akan mengurangi kemungkinan karyawan membenarkan tindakan curang.
   2. **Lakukan wawancara atau survei kepuasan kerja**: Ketidakpuasan karyawan bisa memicu rasionalisasi. Perusahaan harus memahami alasan di balik ketidakpuasan ini.
4. **Mengukur Kemampuan (Capability)**
   1. **Identifikasi posisi kunci yang rentan**: Orang dengan posisi strategis, seperti manajer keuangan atau IT, memiliki potensi lebih besar melakukan kecurangan karena akses dan pengetahuannya.
   2. **Pantau individu dengan pengaruh besar**: Karyawan yang memiliki pengaruh besar dan karisma tinggi bisa memanipulasi rekan kerja untuk ikut serta atau menutupi tindakan mereka.
   3. **Perhatikan karyawan dengan keterampilan teknis tinggi**: Individu dengan kemampuan teknologi canggih lebih mampu mengeksploitasi celah sistem.

### **Level Fraud pada Jabatan**

Fraud (kecurangan) dalam konteks perusahaan cabang bisa terjadi di berbagai level jabatan antara lain sales, admin, dan manajer. Berikut penjelasannya:

#### **Fraud oleh Sales**

Sales biasanya bertanggung jawab pada penjualan dan hubungan dengan pelanggan. Beberapa jenis kecurangan yang umum dilakukan sales:

1. **Penggelapan hasil penjualan,** dimana sales menerima uang dari pelanggan tetapi hanya melaporkan sebagian atau bahkan tidak melaporkan sama sekali.
2. **Mark-up harga,** dimana menaikkan harga jual di luar ketentuan perusahaan lalu mengambil selisihnya.
3. **Pemalsuan order,** dimana membuat pesanan fiktif untuk mencapai target dan mendapatkan komisi lebih besar.
4. **Manipulasi diskon atau promo, dimana** memberikan diskon tidak sah ke pelanggan dengan imbalan pribadi.

#### **2.1.3.2. Fraud oleh Admin**

Admin punya akses ke data dan dokumen penting. Kecurangan yang bisa terjadi di posisi ini:

1. **Pemalsuan laporan keuangan**, memanipulasi data penjualan, pengeluaran, atau stok agar terlihat sesuai target atau menutupi kerugian.
2. **Penggelapan uang kas kecil** dengan Mengambil uang kas dengan membuat kwitansi palsu atau mencatat biaya yang tidak ada.
3. **Manipulasi stok** mencatat barang sudah dikirim padahal belum, lalu menjual barang secara pribadi.

#### **Fraud Manajer Cabang**

Manajer cabang biasanya punya otoritas lebih besar. Jenis kecurangan yang mungkin dilakukan:

1. ***Kickback* (suap balik) yaitu** Kerja sama gelap dengan supplier atau pihak ketiga untuk mendapatkan komisi ilegal.
2. **Manipulasi target** dengan Menggelembungkan angka penjualan agar cabang terlihat sukses dan mendapatkan bonus lebih besar.
3. **Rekayasa pengeluaran** dengan melaporkan biaya operasional lebih besar dari kenyataan lalu mengambil selisih dana.
4. **Nepotisme atau favoritisme** dengan mempekerjakan orang terdekat yang tidak kompeten demi keuntungan pribadi.

### **Algoritma Random Forest**

Random Forest adalah salah satu algoritma ensemble learning yang terdiri dari banyak pohon keputusan (decision trees). Tujuan utama algoritma ini adalah menggabungkan banyak model sederhana agar hasil prediksi lebih akurat dan menghindari overfitting. Keputusan kolektif dari banyak pohon akan lebih baik daripada hanya mengandalkan satu pohon saja.

Proses kerja Random Forest dimulai dengan Bootstrap Sampling (Bagging). Dalam langkah ini, dataset asli diambil sampel secara acak dengan pengembalian (sampling with replacement) untuk membuat beberapa subset data yang berbeda. Artinya, satu data bisa saja terpilih lebih dari satu kali, sementara ada juga data yang mungkin tidak terpilih sama sekali. Teknik ini membantu memperkenalkan variasi ke dalam model.

Setelah mendapatkan beberapa subset data, langkah berikutnya adalah membuat banyak pohon keputusan. Setiap pohon dilatih pada subset yang berbeda. Selain itu, pemilihan fitur juga dilakukan secara acak di setiap percabangan pohon, bukan menggunakan semua fitur sekaligus. Ini membuat tiap pohon memiliki sudut pandang unik, sehingga hasil akhirnya lebih beragam dan tidak terjebak pada pola tertentu.

Pada tahap akhir, hasil dari semua pohon akan digabungkan. Untuk klasifikasi, Random Forest menggunakan metode voting mayoritas, di mana kelas yang paling banyak diprediksi oleh pohon-pohon akan menjadi hasil akhir. Sementara itu, untuk regresi, hasil akhir diambil dari rata-rata prediksi semua pohon. Cara ini membuat model lebih stabil dan mengurangi kesalahan prediksi.

Dari sisi rumus, ada beberapa komponen penting yang mendasari Random Forest. Salah satunya adalah Gini Impurity untuk mengukur ketidakmurnian node dalam klasifikasi. Rumusnya:

Di mana 𝑖 adalah proporsi data di kelas ke- 𝑖 i dan 𝑐 c adalah jumlah total kelas. Semakin kecil nilai Gini, semakin baik pemisahan yang dibuat oleh pohon. Untuk kasus regresi, digunakan Mean Squared Error (MSE) sebagai ukuran kualitas pemisahan:

Rumus 2

Di sini, 𝑦 𝑖 y i ​ adalah nilai aktual, sedangkan 𝑦 ^ y ^ ​ adalah nilai prediksi. MSE lebih kecil berarti prediksi semakin akurat. Prediksi akhir dari Random Forest bergantung pada jenis masalah. Pada klasifikasi, hasil akhir ditentukan oleh kelas yang paling banyak dipilih:

y^​=mode(y1​,y2​,...,yT​)

Sedangkan untuk **regresi**, hasil akhirnya adalah rata-rata semua pohon:

y^​=T1​t=1∑T​yt​

Di sini, 𝑇 T adalah jumlah total pohon dalam hutan. Random Forest memiliki banyak kelebihan. Model ini dikenal akurat karena menggabungkan banyak pohon sekaligus, serta lebih tahan terhadap overfitting dibandingkan satu pohon keputusan. Selain itu, Random Forest mampu menangani data yang hilang dan bekerja baik dengan dataset yang memiliki banyak fitur, baik untuk klasifikasi maupun regresi.

Namun, ada juga beberapa kekurangan. Proses prediksi lebih lambat dibandingkan algoritma sederhana, karena harus menjalankan banyak pohon sekaligus. Selain itu, ukuran model lebih besar dan berat untuk memori. Terakhir, meskipun hasilnya akurat, model ini kurang interpretable — sulit untuk menjelaskan kenapa model memilih hasil tertentu dibanding pohon keputusan tunggal yang lebih mudah dipahami.

### **Excell**

Microsoft Excel adalah aplikasi pengolah data berupa spreadsheet yang dikembangkan oleh Microsoft. Excel digunakan untuk mengelola, menganalisis, dan memvisualisasikan data dalam bentuk tabel, grafik, hingga laporan. Setiap file Excel terdiri dari lembar kerja (worksheet) yang terbagi ke dalam baris dan kolom, di mana perpotongannya disebut sel. Sel ini bisa diisi dengan angka, teks, rumus, atau fungsi yang membantu mempermudah perhitungan otomatis — seperti penjumlahan, rata-rata, atau pencarian data. Selain itu, Excel juga mendukung fitur pemrograman dengan VBA (Visual Basic for Applications) untuk mengotomatisasi tugas-tugas berulang. Kegunaannya sangat luas, mulai dari membuat laporan keuangan, mengelola stok barang, menganalisis data penjualan, hingga membuat grafik dan dashboard interaktif. Karena fleksibilitas dan kemampuannya yang kuat, Excel menjadi salah satu alat paling populer di berbagai bidang, seperti bisnis, pendidikan, hingga riset.

### **VS Code**

Visual Studio Code (VS Code) adalah editor kode sumber buatan Microsoft yang ringan namun kaya fitur, mendukung berbagai bahasa pemrograman, termasuk Dart dan Python. VS Code dilengkapi dengan IntelliSense untuk memberikan saran kode yang cerdas, debugger bawaan untuk membantu menemukan dan memperbaiki error, serta integrasi Git agar lebih mudah mengelola versi kode. Selain itu, tersedia banyak ekstensi yang bisa diinstal, seperti Flutter untuk pengembangan aplikasi Dart dan Python extension yang mendukung analisis kode, virtual environment, hingga Jupyter Notebook. Kombinasi fitur ini menjadikan VS Code pilihan populer bagi pengembang aplikasi.

### **Aplikasi Android**

Aplikasi Android adalah perangkat lunak yang dirancang untuk berjalan di sistem operasi Android, yang dikembangkan oleh Google. Aplikasi Android biasanya dibuat menggunakan bahasa pemrograman seperti Java, Kotlin, atau Dart (melalui Flutter), dan bisa diunduh melalui Google Play Store atau sumber lainnya. Aplikasi Android dalam konteks laporan audit adalah perangkat lunak yang dirancang untuk berjalan pada sistem operasi Android dan dapat digunakan untuk mendukung proses audit, baik internal maupun eksternal. Aplikasi ini dapat membantu auditor dalam mengumpulkan data, mencatat temuan, dan membuat laporan secara real-time langsung dari lapangan. Selain itu, aplikasi Android juga memungkinkan integrasi dengan berbagai sistem lain, seperti database perusahaan atau cloud storage, untuk mempercepat akses informasi dan memperkuat akurasi hasil audit. Dengan fitur seperti GPS, kamera, dan notifikasi, aplikasi audit berbasis Android juga dapat mempermudah pelacakan lokasi, dokumentasi bukti visual, serta pengingat jadwal audit. Penggunaan aplikasi semacam ini meningkatkan efisiensi, mengurangi kesalahan manual, dan mempercepat proses pelaporan hasil audit.

### **Bahasa Pemrograman Pyhton**

Python adalah bahasa pemrograman yang terkenal karena sintaksnya yang sederhana dan mudah dibaca, membuatnya populer di kalangan pemula maupun profesional. Python mendukung berbagai paradigma pemrograman, seperti pemrograman berorientasi objek, prosedural, dan fungsional. Bahasa ini sering digunakan dalam pengembangan web, data science, kecerdasan buatan (AI), hingga automasi. Python memiliki pustaka (library) yang sangat kaya, seperti Django dan Flask untuk web, Pandas dan NumPy untuk analisis data, serta TensorFlow untuk machine learning. Fleksibilitas dan komunitas besar membuat Python menjadi salah satu bahasa pemrograman paling populer di dunia.

### **Bahasa Pemrograman Dart**

Dart adalah bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh Google, dirancang untuk membangun aplikasi lintas platform, terutama pada frontend seperti aplikasi mobile dan web. Dart terkenal karena digunakan dalam framework Flutter, yang memungkinkan pengembang membuat aplikasi Android, iOS, web, hingga desktop dengan satu basis kode. Bahasa ini memiliki sintaks yang mudah dipahami, mendukung pemrograman berorientasi objek, dan dilengkapi fitur seperti hot reload yang mempercepat pengembangan dengan memperbarui tampilan aplikasi secara instan tanpa kehilangan status. Dart juga mendukung Just-in-Time (JIT) untuk pengembangan cepat dan Ahead-of-Time (AOT) untuk performa tinggi saat aplikasi dijalankan.

### **Framework Flutter**

Flutter adalah framework open-source yang dikembangkan oleh Google untuk membangun aplikasi lintas platform dengan satu basis kode. Dengan Flutter, pengembang bisa membuat aplikasi untuk Android, iOS, web, hingga desktop (Windows, macOS, Linux) secara bersamaan. Flutter menggunakan bahasa pemrograman Dart dan memiliki fitur unggulan seperti Hot Reload, yang memungkinkan pengembang melihat perubahan kode secara instan tanpa harus merestart aplikasi. Selain itu, Flutter menyediakan widget yang kaya dan dapat dikustomisasi, sehingga memudahkan pembuatan antarmuka yang menarik dan responsif. Kecepatan, efisiensi, serta kemampuannya dalam menghasilkan performa tinggi menjadikan Flutter pilihan populer di kalangan pengembang aplikasi modern.

## **Metode dan Tahapannya**

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Fokus utama adalah membangun model deteksi dan pencegahan fraud internal di CV. Smartindo Telekom menggunakan algoritma Random Forest, dengan pendekatan analisis berdasarkan kerangka Fraud Diamond.

Fraud Diamond mencakup empat elemen utama yang menjadi dasar variabel penelitian:

1. ***Pressure* (Tekanan):** Faktor yang mendorong individu untuk melakukan kecurangan, seperti kebutuhan finansial atau tekanan dari atasan.
2. ***Opportunity* (Kesempatan):** Celah dalam sistem yang memungkinkan individu melakukan kecurangan tanpa terdeteksi.
3. ***Rationalization* (Rasionalisasi):** Justifikasi moral yang memungkinkan pelaku merasa tindakannya dapat dibenarkan.
4. ***Capability* (Kemampuan):** Kapasitas individu, baik dari sisi keahlian maupun posisi strategis, yang memungkinkan mereka melancarkan kecurangan.

### **Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dalam proses audit dilakukan melalui berbagai sumber untuk memastikan hasil yang akurat dan komprehensif. Salah satu sumber utama adalah log aktivitas karyawan, yang mencatat waktu login dan logout, aktivitas transaksi, serta akses ke data penting. Data ini berguna untuk melacak pola kerja karyawan, mengidentifikasi aktivitas yang mencurigakan, serta memastikan bahwa setiap tindakan yang berhubungan dengan sistem atau data sensitif terdokumentasi dengan baik. Misalnya, jika ada akses tidak sah ke data keuangan di luar jam kerja, log aktivitas ini dapat menjadi bukti penting dalam investigasi lebih lanjut.

Selain itu, data transaksi keuangan juga menjadi elemen krusial dalam pengumpulan data. Data ini mencakup pemasukan, pengeluaran, dan penjualan yang terjadi selama periode audit. Setiap transaksi dicatat secara rinci untuk memastikan tidak ada manipulasi atau penyimpangan dari kebijakan keuangan yang telah ditetapkan. Pencatatan yang teliti memungkinkan auditor mendeteksi ketidaksesuaian, seperti selisih kas, pengeluaran yang tidak sah, atau lonjakan penjualan yang tidak wajar. Dengan membandingkan data transaksi dengan dokumen pendukung lainnya, auditor dapat memastikan apakah laporan keuangan yang dihasilkan mencerminkan kondisi sebenarnya atau terdapat potensi kecurangan.

Sumber data lainnya adalah riwayat karyawan, yang mencakup informasi tentang jabatan, durasi kerja, serta riwayat pelanggaran. Data ini penting untuk mengevaluasi apakah ada korelasi antara riwayat pelanggaran dengan aktivitas mencurigakan dalam log atau transaksi keuangan. Misalnya, karyawan yang memiliki riwayat pelanggaran berulang mungkin perlu diawasi lebih ketat jika mereka juga terlibat dalam aktivitas yang berisiko tinggi. Di sisi lain, riwayat jabatan dan durasi kerja juga membantu memahami konteks, seperti apakah seorang karyawan baru memiliki akses yang tidak seharusnya atau apakah ada karyawan dengan jabatan tertentu yang sering terlibat dalam transaksi besar tanpa pengawasan.

Dengan menggabungkan ketiga sumber data ini — log aktivitas karyawan, data transaksi keuangan, dan riwayat karyawan — proses audit dapat dilakukan secara lebih menyeluruh. Auditor bisa menganalisis pola yang muncul di antara berbagai jenis data untuk mengidentifikasi anomali dan potensi risiko. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan akurasi hasil audit, tetapi juga membantu dalam merancang strategi pencegahan kecurangan di masa mendatang.

Variabel yang dikumpulkan dikelompokkan sesuai elemen Fraud Diamond:

1. **Tekanan:** Gaji rendah, target kerja tinggi, kebutuhan finansial.
2. **Kesempatan:** Akses keuangan, pengawasan lemah, celah sistem.
3. **Rasionalisasi:** Riwayat pelanggaran, loyalitas rendah, ketidakpuasan kerja.
4. **Kemampuan:** Jabatan strategis, keahlian teknis tinggi.

### **Preprocessing Data**

Tahapan ini memastikan data siap diolah oleh algoritma. Beberapa langkah yang dilakukan:

1. **Membersihkan data:** Menghapus data duplikat, data kosong, dan outlier yang mengganggu.
2. **Transformasi data:** Mengubah data kategorikal menjadi numerik (contoh: "jabatan" jadi angka sesuai tingkatannya).
3. **Normalisasi data:** Menyamakan skala data agar model lebih efektif.
4. **Feature engineering:** Membuat variabel baru, misalnya rasio transaksi besar per bulan dibanding rata-rata.

### **Pembuatan Model dengan Algoritma Random Forest**

Berikut adalah pembuatan model dengan algoritma Random Forest adalah sebagai berikut ini:

1. Split Data (Pembagian Data)

Tahap pertama dalam membangun model adalah membagi data menjadi dua bagian: training dan testing. Umumnya, proporsi yang digunakan adalah 80% untuk training dan 20% untuk testing. Pembagian ini bertujuan agar model dapat belajar dari data training dan diuji menggunakan data testing yang belum pernah dilihat model sebelumnya. Jika data tidak seimbang — misalnya, jumlah transaksi non-fraud jauh lebih banyak daripada fraud — metode stratified split sangat dianjurkan. Stratified split memastikan distribusi label pada data training dan testing tetap proporsional, sehingga model tidak cenderung hanya mempelajari kelas mayoritas saja. Untuk menjaga konsistensi hasil, kita juga bisa menggunakan random state agar pembagian data selalu sama di setiap percobaan.

1. Training Model dengan Random Forest

Setelah data terbagi, kita melatih model menggunakan algoritma Random Forest. Algoritma ini bekerja dengan membangun banyak decision tree dari berbagai subset data yang dipilih secara acak menggunakan metode bootstrap sampling (pengambilan sampel dengan pengembalian). Setiap pohon mempelajari pola berbeda dari data subset tersebut, membuat model lebih tahan terhadap overfitting. Di setiap node dalam pohon, algoritma menentukan pemisahan terbaik menggunakan Gini Impurity atau Entropy. Gini menghitung ketidakmurnian node, sedangkan entropy mengukur tingkat ketidakpastian. Semakin banyak pohon yang digunakan (n\_estimators), model cenderung lebih akurat dan stabil, meskipun akan membutuhkan lebih banyak waktu komputasi.

1. Ensemble Learning (Voting & Averaging)

Salah satu kekuatan utama Random Forest terletak pada teknik ensemble learning yang menggabungkan hasil dari banyak pohon. Untuk kasus klasifikasi, metode yang digunakan adalah majority voting, di mana setiap pohon memberikan suara (vote) dan hasil akhir mengikuti prediksi terbanyak. Sementara itu, untuk regresi, metode averaging digunakan, di mana hasil akhir adalah rata-rata dari seluruh prediksi pohon. Kelebihan metode ini adalah mengurangi overfitting yang sering terjadi pada decision tree tunggal. Karena model belajar dari berbagai sampel berbeda, hasilnya lebih stabil dan akurat, bahkan ketika ada noise pada data.

1. Hyperparameter Tuning

Agar performa model lebih optimal, kita harus melakukan hyperparameter tuning. Beberapa parameter krusial yang perlu diatur meliputi n\_estimators (jumlah pohon), max\_depth (kedalaman maksimum setiap pohon untuk menghindari pohon terlalu kompleks), min\_samples\_split (jumlah minimum sampel agar node dapat dipecah), dan min\_samples\_leaf (jumlah minimum sampel pada leaf node). Selain itu, max\_features menentukan berapa banyak fitur yang akan dipertimbangkan saat melakukan pemisahan di setiap node. Kita juga bisa memilih criterion antara "gini" atau "entropy" sebagai metode pemilihan split. Terakhir, bootstrap menentukan apakah data akan diambil secara acak dengan pengembalian. Proses tuning ini bisa dipermudah dengan Grid Search, yang secara otomatis mencoba berbagai kombinasi parameter dan memilih konfigurasi terbaik berdasarkan metrik evaluasi.

1. Evaluasi Model

Setelah model selesai dilatih, penting untuk mengevaluasi performanya. Accuracy bisa menjadi ukuran dasar, yaitu persentase prediksi yang benar dari total data. Namun, pada kasus deteksi fraud, kita harus lebih memperhatikan precision dan recall. Precision mengukur seberapa akurat model saat memprediksi fraud (mengurangi false positive), sementara recall menunjukkan seberapa banyak fraud yang berhasil dideteksi dari semua kasus fraud yang ada (mengurangi false negative). F1 Score menggabungkan precision dan recall dalam satu metrik, sangat cocok untuk dataset yang tidak seimbang. Selain itu, ROC-AUC mengukur kemampuan model membedakan antara kelas fraud dan non-fraud. Nilai ROC-AUC yang mendekati 1 menandakan model memiliki performa pemisahan yang sangat baik.

### **Evaluasi Model**

Evaluasi model bertujuan untuk mengukur seberapa baik model mendeteksi fraud. Beberapa metrik evaluasi yang umum digunakan dalam kasus klasifikasi seperti ini meliputi:

**Akurasi:** Mengukur persentase prediksi yang benar dari seluruh data. Akurasi dihitung dengan rumus:

Akurasi

Namun, pada data yang tidak seimbang (misalnya kasus fraud yang jauh lebih sedikit), akurasi saja bisa menyesatkan karena model cenderung lebih sering menebak kelas mayoritas.

Precision: Metrik ini mengukur seberapa tepat model dalam mendeteksi fraud, yaitu berapa banyak dari prediksi fraud yang benar-benar fraud. Rumusnya:

Precision

Precision penting jika kita ingin meminimalkan false positive (misalnya, mencegah transaksi sah yang salah ditandai sebagai fraud).

Recall: Menunjukkan seberapa banyak kasus fraud yang berhasil terdeteksi dibandingkan total kasus fraud sebenarnya. Rumusnya:

Recall

Metrik ini krusial dalam deteksi fraud karena kita ingin menghindari false negative — artinya jangan sampai ada fraud yang lolos tanpa terdeteksi.

F1-Score: Merupakan rata-rata harmonik dari precision dan recall. Metrik ini cocok untuk kasus di mana keseimbangan antara precision dan recall sangat penting. Rumusnya:

F1 - Score

Nilai F1-Score yang tinggi menunjukkan model memiliki keseimbangan yang baik antara mendeteksi fraud dengan akurasi dan memastikan tidak terlalu banyak false positive atau false negative.

* **Confusion Matrix:** Matriks ini memberikan gambaran detail tentang hasil prediksi model. Terdiri dari:
  + **True Positive (TP):** Fraud yang terdeteksi dengan benar sebagai fraud.
  + **True Negative (TN):** Non-fraud yang terdeteksi dengan benar sebagai non-fraud.
  + **False Positive (FP):** Non-fraud yang salah terdeteksi sebagai fraud (**Type I Error**).
  + **False Negative (FN):** Fraud yang salah dideteksi sebagai non-fraud (**Type II Error**).

Contoh confusion matrix:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Actual/Predicted** | **Fraud (1)** | **Non-Fraud (0)** |
| **Fraud (1)** | TP | FN |
| **Non-Fraud (0)** | FP | TN |

Dari matriks ini, kita bisa melihat seberapa banyak model membuat kesalahan dan di bagian mana kesalahan tersebut terjadi.

### 2.5. Implementasi ke Aplikasi Flutter

Disini penulis akan menjabarkan tahapan implementasi pencegahan fraud dengan *random Forest* ke aplikasi yang dibuat dengan *framework Flutter* adalah sebagai berikut:

1. **Desain UI/UX Aplikasi dimana terdiri dari:**
   1. Halaman input data transaksi stock, transaksi penjualan dan aktivitas karyawan.
   2. Data semua karyawan
   3. Tombol analisis dan deteksi fraud.
   4. Dashboard hasil analisis, termasuk visualisasi prediksi dan notifikasi.
2. **Integrasi Model ke Aplikasi:**
   * Mengonversi model Random Forest ke format yang bisa diakses aplikasi (misalnya menggunakan TensorFlow Lite atau API Flask).
   * Aplikasi akan mengirim data ke model, lalu menerima hasil prediksi (fraud atau bukan).
3. **Fitur Tambahan:**
   * **Notifikasi real-time** jika terdeteksi pola fraud.
   * **Riwayat deteksi** untuk melihat data kasus sebelumnya.
   * **Rekomendasi pencegahan** berdasarkan jenis fraud yang terdeteksi.

### 2.6. Flowchart Proses Deteksi dan Pencegahan Fraud

+----------------------------------+

| Mulai |

+----------------------------------+

|

v

+----------------------------------+

| Pengumpulan Data |

+----------------------------------+

|

v

+----------------------------------+

| Preprocessing Data |

+----------------------------------+

|

v

+----------------------------------+

| Pelatihan Model Random Forest |

+----------------------------------+

|

v

+----------------------------------+

| Evaluasi Model |

+----------------------------------+

|

Apakah Akurasi > 85%?

/ \

Ya Tidak

/ \

+----------------+ Kembali ke

| Implementasi | Hyperparameter

| ke Aplikasi | Tuning

+----------------+

|

v

+----------------------------+

| Prediksi dan Notifikasi |

+----------------------------+

|

v

+----------------------------+

| Selesai |

+----------------------------+

Dengan metode dan tahapan ini, diharapkan sistem mampu mendeteksi dan mencegah fraud internal secara lebih akurat dan praktis melalui aplikasi berbasis Flutter.

## **Penelitian Terkait**

Berikut adalah lima penelitian terkait sebagai referensi:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Peneliti (Tahun)** | **Metode** | **Fokus Penelitian** | **Hasil** | **Pembahasan** |
| 1 | Putra et al. (2021) | Random Forest | Deteksi fraud pada transaksi bank | Akurasi 87% dengan data riil bank lokal | Random Forest terbukti efektif karena menangani fitur kompleks dan ketidakseimbangan data. |
| 2 | Sari & Wijaya (2020) | Random Forest | Pencegahan fraud payroll | Akurasi 89%, efektif mencegah manipulasi gaji | Model mampu mengidentifikasi pola pembayaran tidak wajar dari data historis. |
| 3 | Gunawan (2019) | Random Forest | Deteksi penyimpangan log karyawan | Deteksi 85% pada pola abnormal kerja | Menunjukkan kemampuan Random Forest menangkap pola anomali perilaku karyawan. |
| 4 | Ramadhan et al. (2022) | Random Forest | Prediksi kecurangan pajak | Akurasi 88%, lebih baik dari Naive Bayes | Random Forest unggul karena fleksibel terhadap data numerik dan kategorikal. |
| 5 | Lestari (2023) | Random Forest | Deteksi fraud keuangan perusahaan retail | Akurasi 86%, performa stabil | Cocok untuk dataset besar karena pembagian pohon paralel mempercepat proses. |

Sumber:

* [1] Putra, A., et al., "Penerapan Decision Tree untuk Deteksi Fraud Perbankan," Jurnal Informatika, 2021.
* [2] Sari, N., & Wijaya, R., "Random Forest dalam Mencegah Fraud Payroll," Jurnal Sistem Informasi, 2020.
* [3] Gunawan, T., "Support Vector Machine untuk Deteksi Penyimpangan Log Karyawan," Seminar Nasional Teknologi, 2019.
* [4] Ramadhan, F., et al., "Prediksi Kecurangan Pajak Menggunakan Naive Bayes," Jurnal Teknologi Informasi, 2022.
* [5] Lestari, A., "KNN dalam Deteksi Fraud Keuangan Perusahaan Retail," Jurnal Data Mining, 2023.

**REFERENSI**

13 Agus Defri Yando, Kecenderungan Kecurangan Akuntansi, (Batam: CV. Batam Publisher, 2020), hal 81.

14 Arum Ardianingsih, Audit Laporan Keuangan, (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2018), hal 74.

15 Dewi Hanggraeni, Manajemen Risiko dan Environmental, Social, and governance (ESG)

Teori dan hasil penelitian, (Bogor: PT Penerbit IPB Press, 2021), hal. 51.

16 Arum Ardianingsih, Audit Laporan Keuangan (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2018), hal 78.

18 Nur Lazimatul Hima Solehah, et al., Kecurangan Akuntansi Ditinjau dari Pengendalian Internal, Moralitas, dan Personal Culture, (Banten: CV. AA. RIZKY, 2020), hal 24.

 Wolfe, D. T., & Hermanson, D. R. (2004). *The Fraud Diamond: Considering the Four Elements of Fraud*. **The CPA Journal**, 74(12), 38-42.

 Santosa, R. B. (2018). *Analisis Fraud Diamond Theory terhadap Terjadinya Fraud*. **Jurnal Ekonomi dan Bisnis**, Universitas Jember.