

PENGEMBANGAN FINANCIAL MODELLING FRAMEWORK (FMF) TERINTEGRASI: PENDEKATAN DESIGN-BASED DALAM ARSITEKTUR MODEL KEUANGAN KORPORASI

¹Iman Sjamsu Rahardjo

¹Fakultas Manajemen, Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Bhakti Pembangunan, Indonesia

¹imansjr88@gmail.com

ABSTRACT

Corporate financial modeling practices have evolved technically, yet they remain largely ad hoc, architecturally undocumented, and insufficiently aligned with governance and model risk principles. Spreadsheet-based models are frequently constructed in a fragmented manner, exposing organizations to assumption inconsistencies and model risk vulnerabilities. This study develops an integrated Financial Modeling Framework (FMF) using a design-based research approach to bridge the gap between financial modeling practice, financial statement analysis, and risk governance principles. The research produces a layered architectural artifact consisting of an assumptions layer, integrated financial statements layer, performance output layer, and validation mechanism. The novelty of this study lies in conceptualizing financial modeling as a governance-aware decision infrastructure that explicitly integrates financial statement structures, ratio transmission logic, and validation controls within a modular and transparent design. Theoretically, the study extends design science applications into the financial domain by emphasizing architectural structuring as a determinant of model quality. Practically, the FMF enhances transparency, consistency, and accountability in spreadsheet-based corporate financial model development.

Keywords: financial modeling framework; design-based research; financial model architecture; model risk governance; integrated financial system

ABSTRAK

Praktik pemodelan keuangan korporasi selama ini cenderung berkembang secara teknis namun belum terformulasi secara arsitektural dan *governance-aware*. Sebagian besar model berbasis *spreadsheet* dibangun secara ad hoc, terfragmentasi, dan minim dokumentasi sistemik, sehingga rentan terhadap inkonsistensi asumsi dan risiko model. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *Financial Modeling Framework* (FMF) terintegrasi melalui pendekatan *design-based research* untuk menjembatani kesenjangan antara praktik pemodelan keuangan, analisis laporan keuangan, dan prinsip manajemen risiko. Studi ini menghasilkan sebuah artefak konseptual berupa arsitektur berlapis yang terdiri atas *assumptions layer*, *integrated financial statements layer*, *performance output layer*, serta *validation mechanism*. Kebaruan penelitian terletak pada konseptualisasi model keuangan sebagai *decision infrastructure* yang secara eksplisit mengintegrasikan struktur laporan keuangan, transmisi rasio, dan mekanisme validasi dalam satu desain modular dan terdokumentasi. Secara teoretis, penelitian ini memperluas perspektif *design science* dalam domain keuangan dengan menekankan pentingnya arsitektur sistem sebagai elemen fundamental kualitas model. Secara praktis, FMF memberikan kerangka kerja yang meningkatkan transparansi, konsistensi, dan akuntabilitas dalam pengembangan model keuangan korporasi berbasis *spreadsheet*.

Kata Kunci: financial modeling framework; design-based research; arsitektur model keuangan; model risk governance; sistem keuangan terintegrasi

PENDAHULUAN

Evaluasi kinerja keuangan merupakan fondasi penting dalam proses pengambilan keputusan di tingkat korporasi. Manajemen tidak hanya membutuhkan angka yang akurat, tetapi juga informasi yang tersusun secara logis, saling terhubung, dan mampu menjelaskan dinamika hubungan antar laporan keuangan. Dalam praktik umum, analisis kinerja perusahaan banyak dilakukan melalui rasio keuangan yang diturunkan dari laporan laba rugi, neraca, dan laporan arus kas. Pendekatan ini telah lama menjadi standar dalam literatur analisis laporan keuangan (Penman, 2013).

Namun demikian, penggunaan rasio secara parsial sering kali belum sepenuhnya mampu menggambarkan hubungan struktural antar laporan keuangan, terutama ketika analisis digunakan untuk kebutuhan proyeksi, perencanaan jangka panjang, atau pengambilan keputusan strategis. Rasio sering diperlakukan sebagai indikator hasil (output), bukan sebagai bagian dari sistem yang terbentuk dari asumsi operasional dan struktur pembiayaan perusahaan.

Di sisi lain, penggunaan spreadsheet dalam praktik *financial modeling* telah menjadi alat utama di banyak organisasi. Spreadsheet menawarkan fleksibilitas tinggi untuk membangun proyeksi, melakukan simulasi skenario, serta menguji sensitivitas asumsi. Meski demikian, fleksibilitas tersebut juga membawa konsekuensi. Banyak model keuangan dibangun secara ad hoc, tanpa arsitektur yang terdokumentasi dengan baik, sehingga berisiko menimbulkan inkonsistensi asumsi, kesalahan formula, serta rendahnya auditabilitas. Literatur mengenai *spreadsheet risk* menunjukkan bahwa kesalahan dalam model berbasis spreadsheet bukanlah hal yang jarang terjadi dan dapat berdampak signifikan pada kualitas keputusan (Panko, 1998; Panko & Ordway, 2005).

Dalam perspektif tata kelola keuangan, kondisi ini menjadi semakin krusial. Keputusan investasi, kebijakan pembiayaan, hingga restrukturisasi perusahaan sering kali bersandar pada output model keuangan. Apabila model tersebut tidak dirancang dengan struktur yang jelas dan mekanisme pengendalian internal yang memadai, maka risiko keputusan yang dihasilkan juga meningkat. Kerangka pengendalian internal seperti yang dirumuskan oleh Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO, 2013) menekankan pentingnya transparansi, dokumentasi, dan kontrol dalam sistem pelaporan keuangan. Namun,

prinsip tersebut belum sepenuhnya terinternalisasi dalam praktik *corporate financial modeling* berbasis spreadsheet.

Sebagian besar literatur analisis keuangan masih berfokus pada interpretasi rasio sebagai alat evaluasi hasil kinerja (Brigham & Ehrhardt, 2017). Sementara itu, literatur *financial modeling* lebih banyak membahas teknik proyeksi dan valuasi (Damodaran, 2012; Benninga, 2014). Di sisi lain, literatur tata kelola dan manajemen risiko model menyoroti pentingnya kontrol dan validasi sistem (Basel Committee on Banking Supervision, 2011). Namun, integrasi ketiga perspektif tersebut—yakni desain arsitektur model, analisis laporan keuangan, dan mekanisme pengendalian risiko—masih relatif terbatas dalam satu kerangka yang terstruktur.

Kesenjangan ini menunjukkan bahwa meskipun praktik *financial modeling* telah berkembang secara teknis, pendekatannya masih cenderung fragmentatif. Penyusunan proyeksi, analisis rasio, dan pengendalian model sering berjalan terpisah. Akibatnya, model keuangan belum sepenuhnya diposisikan sebagai *decision infrastructure* yang terintegrasi dan *governance-aware*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Financial Modeling Framework (FMF) terintegrasi yang menghubungkan secara sistematis:

- (1) Lapisan asumsi (assumptions layer),
- (2) Mesin perhitungan terstruktur,
- (3) Laporan keuangan terintegrasi,
- (4) Analisis rasio sebagai outcome layer, serta
- (5) Mekanisme validasi dan pengendalian model.

Framework ini dirancang untuk meningkatkan transparansi asumsi, konsistensi antar laporan keuangan, serta auditabilitas model dalam lingkungan spreadsheet.

Secara konseptual, penelitian ini memberikan tiga kontribusi utama. Pertama, penelitian ini mengusulkan arsitektur berlapis (*layered architecture*) yang secara eksplisit memisahkan asumsi, perhitungan, output laporan, dan mekanisme validasi. Kedua, penelitian ini mengintegrasikan analisis rasio ke dalam sistem proyeksi yang dinamis, sehingga setiap perubahan asumsi operasional secara otomatis memengaruhi indikator kinerja. Ketiga, penelitian ini memperkenalkan mekanisme transmisi skenario yang memperlihatkan bagaimana perubahan asumsi dapat berdampak simultan terhadap profitabilitas, likuiditas, dan struktur permodalan.

Penelitian ini tidak berfokus pada pengujian hubungan kausal antar variabel keuangan melalui pendekatan statistik inferensial. Sebaliknya, penelitian ini menekankan pada pengembangan desain sistem yang terstruktur dan dapat direplikasi, sejalan dengan pendekatan *design-based research* (Hevner et al., 2004). Dengan demikian, kontribusi utama penelitian ini bersifat metodologis, yakni pada level arsitektur model keuangan yang lebih terintegrasi dan berorientasi tata kelola.

Melalui pendekatan ini, model keuangan tidak lagi dipandang sekadar sebagai alat kalkulasi, tetapi sebagai infrastruktur keputusan yang mendukung transparansi, konsistensi, dan akuntabilitas dalam manajemen keuangan korporasi. Meskipun literatur mengenai analisis laporan keuangan, financial modeling, dan tata kelola risiko model telah berkembang secara signifikan, ketiganya masih banyak dibahas secara terpisah. Literatur analisis laporan keuangan menekankan interpretasi rasio sebagai alat evaluasi kinerja, tetapi tidak membahas bagaimana rasio tersebut ditransmisikan secara sistemik dari struktur model proyeksi. Literatur financial modeling lebih fokus pada teknik perhitungan dan valuasi, tanpa memberikan perhatian memadai pada desain arsitektur model yang auditabel dan governance-aware. Sementara itu, literatur model risk governance menekankan pentingnya kontrol dan validasi, namun belum banyak memberikan panduan desain sistem spreadsheet-based corporate modeling yang modular dan terintegrasi.

Dengan demikian, terdapat kesenjangan konseptual pada level desain arsitektur model keuangan korporasi, khususnya dalam hal:

- (1) Integrasi eksplisit antara assumptions layer dan laporan keuangan terproyeksi,
- (2) Penempatan rasio keuangan sebagai outcome layer yang diturunkan secara sistemik,
- (3) Penyertaan mekanisme validasi dan kontrol sebagai bagian inheren dari desain model.

Ketiadaan kerangka arsitektural yang mengintegrasikan ketiga aspek tersebut menyebabkan praktik financial modeling di banyak organisasi masih bersifat fragmentatif dan rentan terhadap risiko model. Penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut melalui pengembangan Financial Modeling Framework (FMF) terintegrasi berbasis pendekatan design-based research.

KAJIAN LITERATUR DAN PEMETAAN KONSEPTUAL

Financial Modeling dalam Perspektif Tradisional

Financial modeling secara umum dipahami sebagai proses membangun representasi numerik atas kondisi keuangan perusahaan untuk mendukung pengambilan keputusan. Dalam

literatur klasik, fokus utama financial modeling terletak pada proyeksi laporan keuangan, analisis kelayakan investasi, serta valuasi perusahaan (Benninga, 2014; Bruner, 2004; Damodaran, 2012).

Pendekatan ini menekankan pada teknik perhitungan: bagaimana menyusun proyeksi pendapatan, memperkirakan biaya, menghitung arus kas bebas, dan menentukan nilai wajar perusahaan. Model dipandang sebagai alat analitik kuantitatif yang membantu manajer dan investor mengevaluasi skenario finansial.

Namun demikian, literatur tradisional cenderung menempatkan model sebagai *calculation tool*, bukan sebagai sistem yang memiliki struktur arsitektural eksplisit. Isu seperti pemisahan asumsi, modularitas desain, atau mekanisme validasi internal belum menjadi perhatian utama. Dengan kata lain, dimensi tata kelola model belum menjadi fokus dalam arus utama literatur financial modeling.

Analisis Laporan Keuangan dan Rasio sebagai Outcome Kinerja

Dalam domain analisis laporan keuangan, perhatian utama terletak pada interpretasi informasi akuntansi untuk mengevaluasi kinerja dan posisi keuangan perusahaan. Literatur seperti White, Sondhi, dan Fried (2003) serta Penman (2013) menekankan pentingnya keterkaitan antara laporan laba rugi, neraca, dan arus kas.

Rasio keuangan seperti profitabilitas, likuiditas, leverage, dan efisiensi digunakan sebagai indikator utama dalam menilai kesehatan perusahaan. Brigham dan Ehrhardt (2017) menunjukkan bahwa rasio keuangan membantu manajemen dan investor dalam memahami struktur modal, kemampuan bayar, dan efektivitas operasional.

Namun, dalam praktik dan literatur, rasio sering diperlakukan sebagai indikator hasil yang berdiri sendiri. Relasi sistemik antara asumsi operasional, struktur laporan keuangan, dan transmisi rasio jarang dibahas secara eksplisit dalam konteks desain model proyeksi. Dengan demikian, terdapat jarak antara analisis laporan historis dan arsitektur model proyeksi dinamis.

Model Risk Governance dan Spreadsheet Risk

Seiring meningkatnya ketergantungan organisasi pada model kuantitatif, isu risiko model (model risk) menjadi perhatian penting. Prinsip manajemen risiko operasional yang dirumuskan oleh Basel Committee on Banking Supervision (2011) menekankan bahwa kesalahan model dapat berdampak signifikan terhadap keputusan strategis dan stabilitas organisasi.

Dalam konteks spreadsheet, penelitian oleh Panko (2008) dan Baker et al. (2006) menunjukkan bahwa kesalahan formula, inkonsistensi asumsi, serta kurangnya dokumentasi

merupakan sumber risiko yang umum terjadi. McKinney, Yoos, dan Snead (2019) bahkan mengaitkan penggunaan spreadsheet yang tidak terstruktur dengan peningkatan governance risk dalam pelaporan keuangan.

Sementara itu, kerangka pengendalian internal seperti COSO (2013) menekankan pentingnya transparansi, dokumentasi, dan mekanisme validasi dalam sistem informasi keuangan. Namun, literatur governance ini lebih banyak membahas sistem pelaporan dan pengendalian secara umum, bukan desain arsitektur model spreadsheet korporasi secara spesifik.

Dengan demikian, literatur model risk governance mengidentifikasi pentingnya kontrol, tetapi belum menawarkan blueprint desain modular yang konkret untuk financial modeling korporasi.

Integrasi Sistem Keuangan dan Decision Framework

Perkembangan literatur modern mulai menyoroti pentingnya integrasi sistem dalam pengambilan keputusan berbasis data. Aven (2018) menekankan bahwa evaluasi risiko memerlukan struktur analitik yang sistemik dan terdokumentasi. Bhimani dan Willcocks (2019) menunjukkan bahwa transformasi digital mendorong integrasi data dan analitik sebagai fondasi pengambilan keputusan manajerial.

Kaplan dan Norton (2008) melalui pendekatan manajemen kinerja strategis juga menekankan bahwa indikator keuangan merupakan refleksi dari sistem operasional perusahaan. Perspektif ini memperkuat pandangan bahwa informasi keuangan seharusnya dilihat sebagai bagian dari sistem yang saling terhubung, bukan sebagai angka yang terpisah.

Meskipun demikian, literatur tersebut belum secara eksplisit membahas bagaimana arsitektur spreadsheet-based corporate financial model dapat dirancang sebagai sistem terintegrasi yang menghubungkan asumsi, laporan keuangan, rasio, dan mekanisme validasi dalam satu desain modular.

Literature Mapping dan Research Gap

Berdasarkan telaah literatur di atas, dapat dilakukan pemetaan konseptual sebagai berikut:

- (1) Literatur financial modeling tradisional berfokus pada teknik perhitungan dan valuasi, namun kurang menekankan desain arsitektur model yang governance-aware.
- (2) Literatur analisis laporan keuangan menekankan interpretasi rasio dan keterkaitan laporan, tetapi tidak membahas bagaimana struktur tersebut diintegrasikan dalam model proyeksi dinamis.

- (3) Literatur model risk governance menekankan pentingnya kontrol dan validasi, tetapi belum menyediakan kerangka desain modular untuk spreadsheet-based corporate modeling.
- (4) Literatur integrasi sistem dan manajemen kinerja menyoroti pentingnya pendekatan sistemik, namun belum secara spesifik mengkonstruksi arsitektur financial modeling terintegrasi.

Dari pemetaan tersebut terlihat bahwa belum terdapat kerangka konseptual yang secara eksplisit mengintegrasikan:

- Assumptions layer yang terpusat dan terdokumentasi,
- Laporan keuangan terproyeksi yang saling terhubung,
- Rasio keuangan sebagai outcome layer sistemik,
- Mekanisme validasi dan kontrol sebagai bagian inheren desain model.

Ketiadaan integrasi ini menciptakan celah konseptual pada level desain arsitektur financial modeling korporasi, khususnya dalam konteks penggunaan spreadsheet yang masih dominan dalam praktik. Penelitian ini memposisikan diri untuk mengisi kesenjangan tersebut melalui pengembangan Financial Modeling Framework (FMF) terintegrasi berbasis pendekatan design-based research, dengan fokus pada desain sistem modular, audit-ready, dan governance-aware.

METODOLOGI PENELITIAN (MODEL DEVELOPMENT DESIGN)

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan design-based research yang berfokus pada pengembangan artefak konseptual berupa kerangka kerja (*framework*) financial modeling terintegrasi. Berbeda dengan penelitian kuantitatif yang menguji hubungan kausal antar variabel, penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan mendemonstrasikan suatu desain sistem yang dapat digunakan dalam praktik evaluasi kinerja korporasi.

Pendekatan ini sejalan dengan paradigma *design science research* dalam sistem informasi, yang menempatkan pengembangan artefak sebagai kontribusi ilmiah utama (Hevner et al., 2004). Dalam konteks ini, artefak yang dikembangkan bukan berupa perangkat lunak baru, melainkan arsitektur konseptual dan struktur modular financial modeling berbasis spreadsheet. Dengan demikian, validitas penelitian tidak diukur melalui generalisasi statistik, melainkan melalui:

- (1) Konsistensi logika desain,
- (2) Koherensi integrasi sistem,

- (3) Replikasi struktur model, serta
- (4) Kesesuaian dengan prinsip tata kelola dan pengendalian risiko model.

Pendekatan ini dipilih karena permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini bersifat struktural dan konseptual, bukan empiris-komparatif.

Tahapan Pengembangan Model

Pengembangan Financial Modeling Framework (FMF) dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis:

(1) Identifikasi Permasalahan Konseptual

Tahap awal dilakukan melalui telaah literatur untuk mengidentifikasi kesenjangan antara praktik financial modeling, analisis rasio, dan governance risiko model. Hasil telaah menunjukkan adanya fragmentasi desain dalam praktik spreadsheet-based modeling.

(2) Perumusan Prinsip Desain

Berdasarkan literatur mengenai financial modeling, analisis laporan keuangan, dan model risk governance, dirumuskan prinsip desain utama, yaitu:

- Modularitas struktur,
- Integrasi penuh laporan keuangan,
- Separation of assumptions and outputs,
- Mekanisme validasi internal.

(3) Perancangan Arsitektur Berlapis

Framework dikembangkan dalam bentuk arsitektur berlapis (*layered architecture*) untuk memastikan kejelasan alur logika dan transmisi informasi.

(4) Implementasi Prototipe Spreadsheet

Desain konseptual kemudian diterjemahkan ke dalam prototipe model berbasis spreadsheet untuk menguji konsistensi integrasi dan alur transmisi rasio.

(5) Evaluasi Logika dan Konsistensi Sistem

Evaluasi dilakukan dengan memeriksa:

- Keseimbangan neraca,
- Konsistensi arus kas,
- Transmisi dampak asumsi terhadap rasio,
- Fungsi validasi internal.

Tahapan ini menegaskan bahwa penelitian ini berfokus pada *artifact refinement* dan koherensi desain, bukan pada pengujian hipotesis numerik.

Konsep Arsitektur Financial Modeling Framework (FMF)

Financial Modeling Framework (FMF) dirancang sebagai sistem terintegrasi berbasis spreadsheet dengan struktur modular yang terdiri atas empat lapisan utama:

Struktur ini divisualisasikan dalam Figure 1

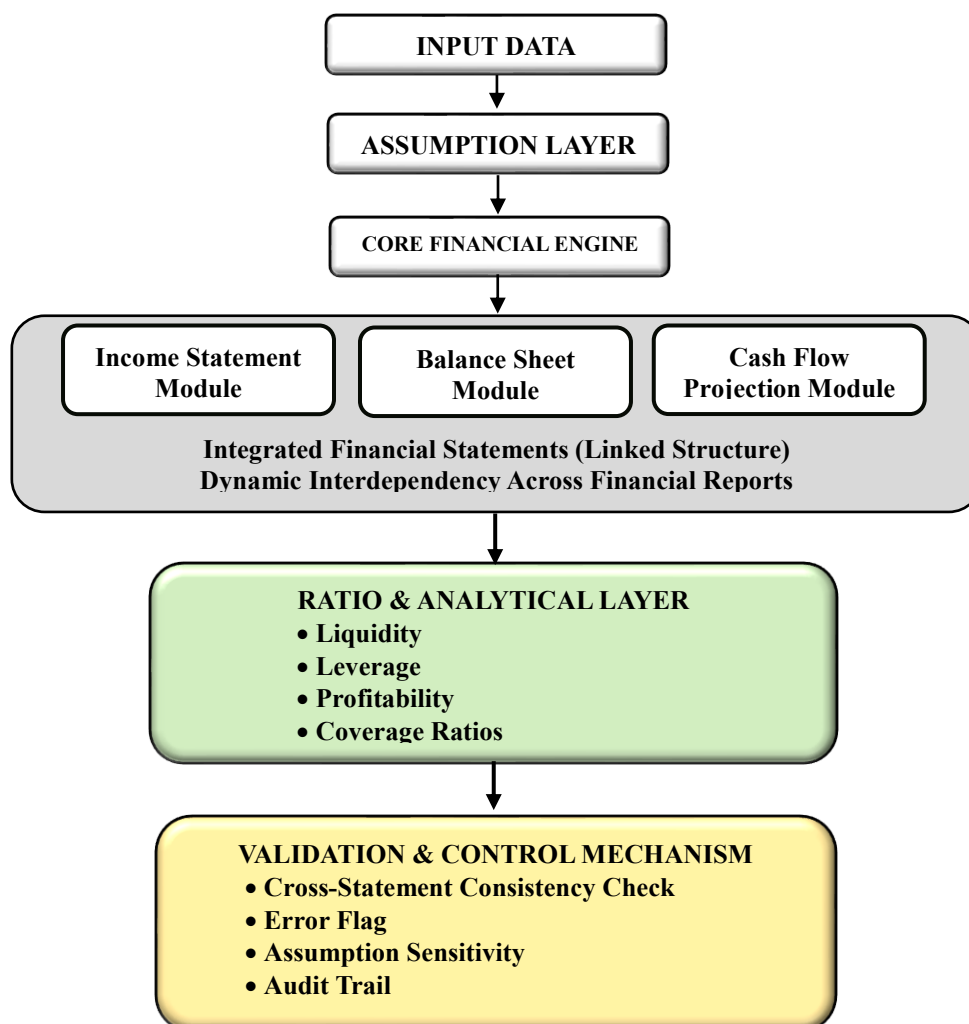


Figure 1. Conceptual Architecture of the Financial Modeling Framework (FMF)

(1) Assumptions Layer

Berisi seluruh parameter kunci yang menjadi dasar proyeksi, seperti:

- Pertumbuhan pendapatan,

- Struktur biaya,
- Kebijakan modal kerja,
- Capital expenditure,
- Struktur pembiayaan dan biaya modal.

Seluruh input ditempatkan secara terpusat untuk memastikan transparansi dan traceability.

(2) Calculation Engine

Lapisan ini berfungsi sebagai mesin perhitungan yang mentransformasikan asumsi menjadi proyeksi laporan keuangan melalui formula terstruktur dan terdokumentasi.

(3) Integrated Financial Statements Layer

Menyusun laporan laba rugi, neraca, dan arus kas secara terhubung berdasarkan prinsip akuntansi dasar, sehingga setiap perubahan asumsi menghasilkan dampak simultan pada seluruh laporan.

(4) Ratio & Performance Output Layer

Rasio keuangan dihitung langsung dari laporan terintegrasi dan diposisikan sebagai *outcome layer*, bukan sebagai variabel independen terpisah.

(5) Validation & Control Mechanism

Lapisan ini mencakup:

- Cross-statement consistency check,
- Error flag system,
- Sensitivity testing,
- Audit trail logika asumsi.

Struktur ini memastikan bahwa model tidak hanya menghasilkan angka, tetapi juga menyediakan mekanisme pengendalian internal berbasis desain.

Prinsip Integrasi Laporan Keuangan

Integrasi laporan keuangan dilakukan melalui mekanisme *linked structure* berbasis identitas akuntansi. Setiap perubahan dalam asumsi operasional akan:

- Memengaruhi pendapatan dan laba pada laporan laba rugi,
- Berdampak pada saldo aset dan kewajiban di neraca,
- Mengalir secara logis ke laporan arus kas.

Pendekatan ini sejalan dengan prinsip integratif analisis laporan keuangan (White et al., 2003; Penman, 2013) yang menekankan konsistensi antar laporan sebagai fondasi interpretasi

kinerja. Dalam FMF, konsistensi tersebut tidak hanya digunakan untuk analisis historis, tetapi juga diinternalisasikan dalam desain proyeksi.

Separation of Assumptions and Outputs

Salah satu prinsip kunci dalam pengembangan FMF adalah pemisahan eksplisit antara asumsi dan output. Seluruh parameter ditempatkan pada lembar khusus (assumptions sheet) dan tidak dicampurkan dengan laporan keuangan atau rasio. Pendekatan ini bertujuan untuk:

- Mengurangi risiko kesalahan formula tersembunyi,
- Meningkatkan kemudahan audit internal,
- Memperkuat kontrol terhadap perubahan skenario.

Prinsip ini selaras dengan literatur model risk governance yang menekankan pentingnya kontrol dan dokumentasi dalam penggunaan model kuantitatif (Basel Committee, 2011).

Data dan Demonstrasi Model

Penelitian ini menggunakan data simulasi (*dummy data*) yang dirancang untuk mencerminkan karakteristik perusahaan manufaktur secara umum. Penggunaan data simulasi dipilih untuk menjaga fokus pada desain arsitektur dan integrasi sistem, bukan pada performa sektor tertentu. Validasi dilakukan melalui pengujian logika akuntansi dan konsistensi sistem, bukan melalui uji statistik inferensial. Model dianggap valid apabila:

- Neraca tetap seimbang,
- Arus kas konsisten dengan perubahan posisi kas,
- Rasio mencerminkan perubahan asumsi secara simultan dan logis.

Batasan Metodologis

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, model belum diuji secara empiris menggunakan data perusahaan publik secara komparatif. Kedua, implementasi masih berbasis spreadsheet dan belum terintegrasi dengan sistem enterprise resource planning (ERP). Namun demikian, karena fokus penelitian berada pada pengembangan desain arsitektur, keterbatasan tersebut tidak mengurangi kontribusi metodologis yang ditawarkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Financial Modeling Framework (FMF)

Financial Modeling Framework (FMF) yang dikembangkan dalam penelitian ini diimplementasikan dalam bentuk prototipe spreadsheet modular yang merepresentasikan arsitektur berlapis sebagaimana dirancang pada Bab 3. Implementasi ini tidak dimaksudkan

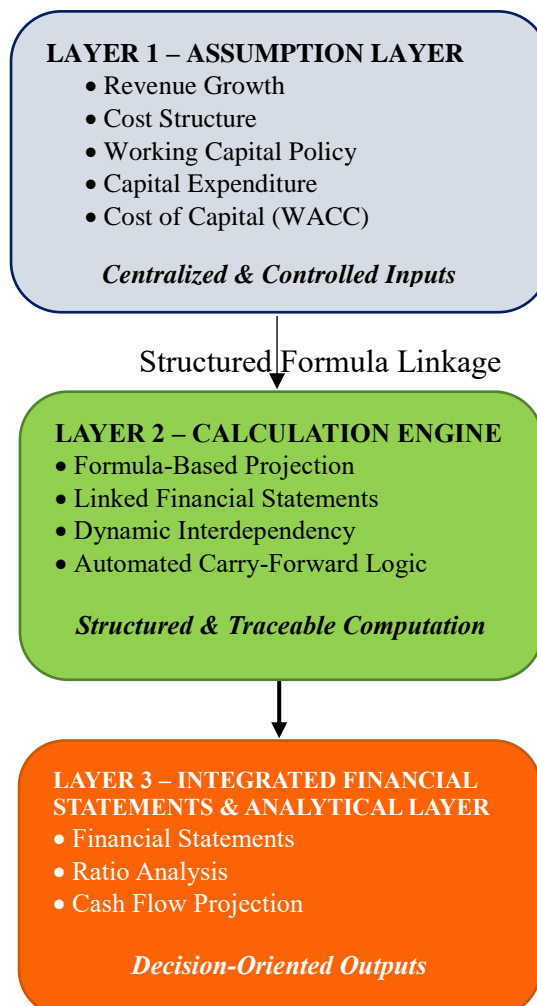
sebagai produk perangkat lunak final, melainkan sebagai demonstrasi konseptual untuk menguji koherensi struktur dan transmisi logika sistem.

Berbeda dengan model keuangan konvensional yang sering dibangun secara linear dan bercampur antara input serta output, implementasi FMF menekankan pemisahan fungsi dan keterlacakan logika perhitungan. Setiap perubahan pada parameter asumsi ditransmisikan melalui calculation engine menuju laporan keuangan terintegrasi, dan selanjutnya memengaruhi rasio kinerja secara simultan.

Secara analitis, implementasi ini menunjukkan bahwa model dapat diperlakukan sebagai sistem yang memiliki arsitektur eksplisit, bukan sekadar kumpulan formula. Hal ini menjawab kritik dalam literatur spreadsheet risk yang menyoroti rendahnya dokumentasi dan kontrol dalam praktik modeling (Panko, 2008; McKinney et al., 2019).

Struktur Implementasi dan Alur Integrasi Sistem

Untuk memperjelas alur kerja sistem, implementasi FMF divisualisasikan pada Figure 2 berikut.



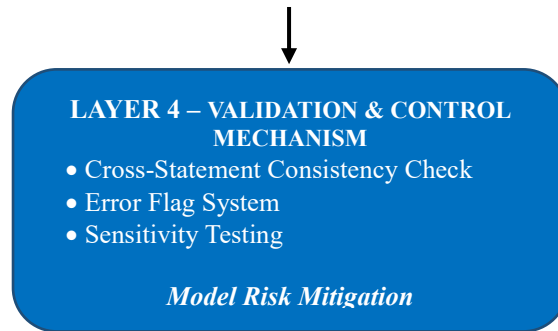


Figure 2. Implementation Flow of the Integrated Financial Modeling Framework

Figure 2 menggambarkan empat lapisan utama yang bekerja secara berurutan namun saling terhubung:

- (1) Assumption Layer: berisi seluruh input strategis yang terpusat dan terkendali.
- (2) Calculation Engine: mentransformasikan asumsi menjadi proyeksi numerik melalui formula terstruktur.
- (3) Integrated Financial Statements & Analytical Layer: menghasilkan laporan keuangan dan rasio berbasis struktur terhubung.
- (4) Validation & Control Mechanism – memastikan konsistensi dan mitigasi risiko model.
- (5) Secara analitis, struktur ini menunjukkan pergeseran paradigma dari pendekatan linear menjadi pendekatan sistemik.

Dalam model konvensional, rasio sering dihitung sebagai blok terpisah setelah laporan keuangan selesai disusun. Dalam FMF, rasio ditempatkan sebagai hasil alami dari integrasi laporan, sehingga tidak ada indikator yang berdiri sendiri. Pendekatan ini memperkuat pandangan bahwa kualitas model tidak hanya ditentukan oleh akurasi perhitungan, tetapi juga oleh desain arsitektur yang memastikan konsistensi dan keterhubungan antar komponen.

Separation of Assumptions and Outputs sebagai Mekanisme Governance

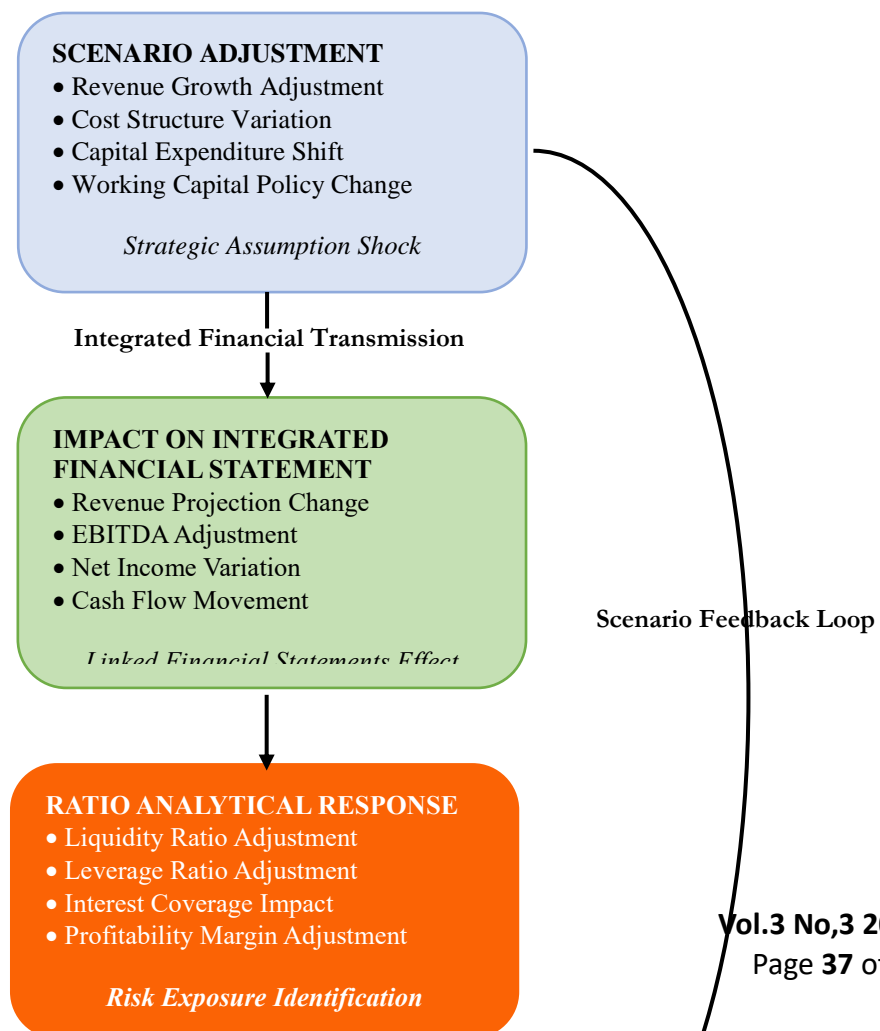
Salah satu temuan penting dari implementasi FMF adalah dampak signifikan pemisahan eksplisit antara assumptions layer dan output layer terhadap kualitas pengendalian model. Dalam praktik tradisional, parameter seperti pertumbuhan pendapatan atau margin biaya sering tersebar di berbagai bagian model. Kondisi ini meningkatkan risiko kesalahan tersembunyi dan inkonsistensi asumsi. Dengan menempatkan seluruh parameter dalam satu lembar terpusat, FMF meningkatkan:

- Transparansi sumber perubahan,
- Kemudahan audit internal,
- Konsistensi skenario.

Pendekatan ini selaras dengan prinsip pengendalian internal COSO (2013) serta rekomendasi manajemen risiko model oleh Basel Committee (2011). Secara konseptual, desain ini menunjukkan bahwa governance dapat diintegrasikan langsung dalam arsitektur model, bukan sekadar ditambahkan sebagai prosedur eksternal.

Mekanisme Transmisi Rasio sebagai Outcome Layer

Salah satu kontribusi konseptual utama FMF adalah penempatan rasio keuangan sebagai *outcome layer* dari sistem yang terintegrasi. Mekanisme transmisi ini divisualisasikan pada Figure 3 berikut.



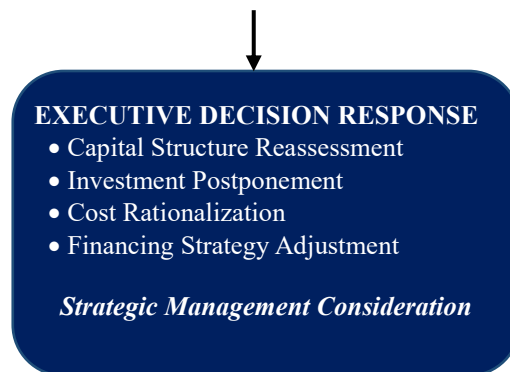


Figure 3. Ratio Transmission Mechanism within the FMF Architecture

Figure 3 menunjukkan alur sebagai berikut:

Perubahan asumsi → Dampak pada laporan laba rugi → Penyesuaian neraca → Efek pada arus kas → Perubahan rasio profitabilitas, likuiditas, dan leverage → Respons keputusan manajerial.

Secara analitis, mekanisme ini memperlihatkan bahwa rasio bukan variabel independen, melainkan refleksi sistemik dari dinamika operasional dan struktur pembiayaan. Sebagai contoh, peningkatan asumsi pertumbuhan pendapatan tidak hanya meningkatkan margin laba, tetapi juga berdampak pada kebutuhan modal kerja, struktur pembiayaan, dan akhirnya memengaruhi rasio leverage serta likuiditas. Pendekatan ini memperluas perspektif analisis laporan keuangan integratif (White et al., 2003; Penman, 2013) dengan memasukkannya ke dalam konteks proyeksi dinamis. Dengan demikian, rasio menjadi alat diagnosis yang tertanam dalam sistem, bukan sekadar indikator hasil historis.

Implikasi Metodologis: Model sebagai Decision Infrastructure

Dari hasil implementasi, terlihat bahwa FMF tidak hanya meningkatkan keteraturan struktur model, tetapi juga mengubah cara model digunakan dalam pengambilan keputusan. Model yang dirancang secara modular dan terintegrasi memungkinkan manajemen untuk:

- Melakukan scenario planning secara sistematis,
- Mengidentifikasi titik risiko struktural,
- Mengevaluasi dampak kebijakan pembiayaan secara simultan terhadap berbagai indikator kinerja.

Pendekatan ini memperkuat gagasan bahwa financial modeling dapat diposisikan sebagai *decision infrastructure* yang mendukung proses manajerial tingkat strategis, bukan sekadar alat

kalkulasi numerik. Perspektif ini sejalan dengan pendekatan manajemen kinerja strategis (Kaplan & Norton, 2008) yang menempatkan indikator keuangan sebagai refleksi sistem organisasi.

Kontribusi terhadap Research Gap

Pada bagian kajian literatur telah mengidentifikasi adanya fragmentasi antara:

- Teknik financial modeling,
- Analisis laporan keuangan,
- Model risk governance.

Hasil pengembangan dan implementasi FMF menunjukkan bahwa integrasi ketiga aspek tersebut dapat dilakukan melalui desain arsitektur berlapis yang modular dan terdokumentasi. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi pada level desain sistem dengan:

- (1) Menawarkan blueprint arsitektur financial modeling terintegrasi,
- (2) Mengintegrasikan rasio sebagai outcome layer sistemik,
- (3) Menginternalisasi mekanisme validasi sebagai bagian dari desain model.

Kontribusi ini bersifat metodologis dan konseptual, serta memperluas aplikasi pendekatan design-based research dalam domain keuangan korporasi.

CONCLUSION AND IMPLICATIONS

Conclusion

Penelitian ini bertujuan mengembangkan Financial Modeling Framework (FMF) terintegrasi berbasis pendekatan design-based research untuk menjawab fragmentasi dalam praktik financial modeling korporasi. Literatur menunjukkan bahwa financial modeling, analisis rasio, dan model risk governance umumnya dibahas secara terpisah. Akibatnya, banyak model keuangan berbasis spreadsheet dibangun tanpa arsitektur eksplisit, tanpa pemisahan asumsi yang jelas, dan tanpa mekanisme validasi yang terintegrasi.

Melalui pengembangan arsitektur berlapis yang terdiri atas assumptions layer, calculation engine, integrated financial statements layer, ratio outcome layer, serta validation mechanism, penelitian ini menunjukkan bahwa model keuangan dapat dirancang sebagai sistem yang modular, terintegrasi, dan audit-ready. Temuan utama penelitian ini adalah bahwa:

- (1) Integrasi penuh laporan laba rugi, neraca, dan arus kas memungkinkan transmisi dampak asumsi secara simultan terhadap seluruh indikator kinerja.

- (2) Pemisahan eksplisit antara asumsi dan output meningkatkan transparansi, traceability, dan pengendalian risiko model.
- (3) Rasio keuangan lebih tepat diposisikan sebagai outcome layer sistemik, bukan sebagai indikator terpisah.

Dengan demikian, kontribusi utama penelitian ini bersifat metodologis, yaitu pada level desain arsitektur financial modeling. Model tidak lagi dipahami semata sebagai alat kalkulasi, tetapi sebagai decision infrastructure yang mendukung tata kelola dan evaluasi kinerja korporasi secara terintegrasi.

Theoretical Implications

Secara teoritis, penelitian ini memperluas literatur financial modeling dengan menekankan pentingnya dimensi arsitektural dalam desain model keuangan. Jika literatur tradisional lebih berfokus pada teknik proyeksi dan valuasi (Benninga, 2014; Damodaran, 2012), studi ini menambahkan perspektif bahwa kualitas model juga ditentukan oleh struktur sistem dan mekanisme kontrol yang tertanam di dalamnya.

Penelitian ini juga mengintegrasikan perspektif analisis laporan keuangan (Penman, 2013; White et al., 2003) dengan model risk governance (Basel Committee, 2011) dalam satu kerangka desain. Integrasi ini menunjukkan bahwa desain model dan tata kelola risiko tidak seharusnya dipisahkan. Lebih jauh, penelitian ini memperluas penerapan design science research (Hevner et al., 2004) ke dalam domain keuangan korporasi, yang relatif masih terbatas dalam literatur nasional. Dengan demikian, studi ini membuka ruang diskusi akademik mengenai pentingnya pendekatan artifact-based dalam pengembangan sistem analitik keuangan.

Practical Implications

Bagi praktisi, khususnya CFO dan Finance Manager, FMF menawarkan kerangka kerja yang lebih terstruktur untuk:

- Melakukan scenario planning secara sistematis,
- Mengevaluasi dampak perubahan kebijakan terhadap profitabilitas, likuiditas, dan leverage secara simultan,
- Memperkuat kontrol internal dalam penggunaan model berbasis spreadsheet.

Model yang modular dan terdokumentasi juga mempermudah proses komunikasi kepada manajemen puncak dan dewan direksi, karena hubungan antara asumsi dan implikasi keuangan dapat dijelaskan secara transparan. Dengan demikian, implikasi praktis penelitian ini tidak

hanya pada peningkatan kualitas proyeksi keuangan, tetapi juga pada penguatan governance dalam penggunaan model.

Limitations and Future Research

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, model diuji menggunakan data simulasi untuk tujuan demonstrasi arsitektur, sehingga belum dilakukan validasi empiris lintas perusahaan. Kedua, implementasi masih berbasis spreadsheet dan belum terintegrasi dengan sistem enterprise analytics atau ERP. Penelitian lanjutan dapat mengembangkan:

- (1) Pengujian empiris FMF menggunakan data perusahaan publik untuk mengevaluasi robustness desain dalam konteks nyata.
- (2) Integrasi framework dengan sistem berbasis database atau platform analitik terotomatisasi.
- (3) Studi komparatif antara model terstruktur berbasis FMF dan model konvensional untuk mengukur perbedaan dalam risiko kesalahan dan kualitas keputusan.

Pengembangan tersebut akan memperkuat kontribusi empiris dan memperluas generalisasi temuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aven, T. (2018). Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research*, 253(1), 1–13.
- Baker, K. R., Powell, G. E., & Lawson, B. (2006). Spreadsheet risk management. In *Proceedings of the European Spreadsheet Risks Interest Group Conference* (pp. 1–12).
- Basel Committee on Banking Supervision. (2011). *Principles for the sound management of operational risk*. Bank for International Settlements.
- Benninga, S. (2014). *Financial modeling* (4th ed.). MIT Press.
- Bhimani, A., & Willcocks, L. (2019). Digitisation, “Big Data” and the transformation of accounting information. *Accounting and Business Research*, 49(1), 1–17.
- Brigham, E. F., & Ehrhardt, M. C. (2017). *Financial management: Theory & practice* (15th ed.). Cengage Learning.
- Bruner, R. F. (2004). *Applied mergers and acquisitions*. John Wiley & Sons.
- Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. (2013). *Internal control—Integrated framework*. COSO.
- Damodaran, A. (2012). *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105. <https://doi.org/10.2307/25148625>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2008). *The execution premium: Linking strategy to operations for competitive advantage*. Harvard Business School Press.
- McKinney, E., Yoos, C., & Snead, K. (2019). The use of spreadsheets in financial reporting and governance risk. *Journal of Information Systems*, 33(2), 121–140.
- Panko, R. R. (1998). What we know about spreadsheet errors. *Journal of End User Computing*, 10(2), 15–21.

- Panko, R. R. (2008). What we know about spreadsheet errors. *Journal of End User Computing*, 10(2), 15–21.
- Penman, S. H. (2013). *Financial statement analysis and security valuation* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Power, M. (2007). *Organized uncertainty: Designing a world of risk management*. Oxford University Press.
- White, G. I., Sondhi, A. C., & Fried, D. (2003). *The analysis and use of financial statements* (3rd ed.). John Wiley & Sons.