



DOI: <https://doi.org/10.38035/jhesm.v4i2>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Analisis Struktur Biaya Input Pupuk pada Budidaya Kakao di Lahan Pascatambang PT PKN Berbasis Model Pengolahan Data Terapan

David Kuleh¹, Siti Rosmayati²

¹Program Komputerisasi Akuntansi, Fakultas Ekonomi Bisnis, Politeknik Piki Ganesha, Bandung, Indonesia, davidapidavallen@gmail.com

²Program Komputerisasi Akuntansi, Fakultas Ekonomi Bisnis, Politeknik Piki Ganesha, Bandung, Indonesia, siti.rosmayati91@gmail.com

Corresponding Author: davidapidavallen@gmail.com¹

Abstract: *This study aims to analyze the structure, composition, and monthly distribution of fertilizer input costs in cocoa cultivation on post-mining land at PT PKN, Kelubir Village, North Tanjung Palas District, Bulungan Regency from January to December 2025. To achieve this objective, this research uses a spreadsheet-based applied data processing model as a tool to digitize the recording, recapitulation, and presentation of cost information systematically. This study uses a descriptive quantitative approach with a case study design using historical data from January to December 2025. The analysis results show that the total cost of fertilizer inputs reached Rp79,148,103.90, absorbing 71.35 percent of the total expenditure on production facilities. The cost structure is dominated by soil amendments and organic materials at 53.17 percent, indicating the high need for growing media improvement on post-mining land. There are five main expenditure components that absorb 86.62 percent of the fertilizer budget, namely Empty Fruit Bunches (32.92%), NPK Mutiara (17.51%), Urea (15.28%), Compost (12.47%), and KCL (8.44%). The application of the spreadsheet model is proven to facilitate the evaluation of cost distribution automatically, although the output quality heavily relies on the validity of the initial database. Management is recommended to focus cost control strategies on these five main inputs and integrate cost recording with production data so that the economic feasibility analysis of the farming business can be conducted in the future.*

Keyword: *Cost Structure, Cocoa Cultivation, Post-Mining Land, Fertilizer Input, Spreadsheet.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan menganalisis struktur, komposisi, dan distribusi bulanan biaya input pupuk pada budidaya kakao di lahan pascatambang PT PKN, Desa Kelubir, Kecamatan Tanjung Palas Utara, Kabupaten Bulungan selama Januari hingga Desember 2025. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini menggunakan model pengolahan data terapan berbasis spreadsheet sebagai alat bantu untuk mendigitalkan proses pencatatan, rekapitulasi, dan penyajian informasi biaya secara sistematis. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan desain studi kasus menggunakan data historis periode Januari hingga Desember 2025. Hasil analisis menunjukkan bahwa total biaya input pupuk mencapai

Rp79.148.103,90, yang menyerap 71,35 persen dari total pengeluaran sarana produksi. Struktur biaya didominasi oleh kelompok pembenah tanah dan bahan organik sebesar 53,17 persen, yang mengindikasikan tingginya kebutuhan perbaikan media tumbuh pada lahan pascatambang. Terdapat lima komponen pengeluaran utama yang menyerap 86,62 persen anggaran pupuk, yaitu Jangkos (32,92%), NPK Mutiara (17,51%), Urea (15,28%), Kompos (12,47%), dan KCL (8,44%). Penerapan model spreadsheet terbukti mempermudah evaluasi distribusi biaya secara otomatis, namun kualitas keluarannya sangat bergantung pada validitas basis data awal. Pihak manajemen direkomendasikan untuk memfokuskan strategi pengendalian biaya pada kelima input utama tersebut dan mengintegrasikan pencatatan biaya dengan data produksi agar analisis kelayakan ekonomi usahatani dapat dilakukan di masa mendatang

Kata Kunci: Struktur Biaya, Budidaya Kakao, Lahan Pascatambang, Input Pupuk, Spreadsheet.

PENDAHULUAN

Kegiatan reklamasi lahan pascatambang merupakan bagian penting dalam upaya pemulihan fungsi lingkungan sekaligus pemanfaatan kembali lahan secara produktif dan berkelanjutan. Dalam praktiknya, keberhasilan reklamasi tidak hanya ditentukan oleh proses revegetasi, tetapi juga dipengaruhi oleh kemampuan pengelolaan faktor produksi pada lahan yang memiliki tingkat kesuburan rendah akibat aktivitas pertambangan. Penelitian (Prasetyo et al., 2023) menjelaskan bahwa lahan pascatambang umumnya memiliki kendala pada retensi hara dan ketersediaan unsur hara tanah sehingga memerlukan pengelolaan input yang tepat agar tanaman dapat tumbuh optimal.

Salah satu komoditas yang berpotensi dikembangkan pada lahan reklamasi adalah tanaman kakao karena memiliki nilai ekonomi yang relatif tinggi dan mampu mendukung pemanfaatan lahan secara berkelanjutan. Namun demikian, produktivitas kakao pada lahan marginal sangat dipengaruhi oleh penggunaan input produksi, terutama pupuk. Pemberian pupuk yang sesuai dapat membantu memperbaiki kondisi tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman, khususnya pada lahan dengan kandungan bahan organik rendah. Penelitian (Nursanti & Supriyanto, 2023) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik mampu memperbaiki karakteristik tanah ultisol dan mendukung pertumbuhan bibit kakao. Selain itu, penelitian (Ferdian, I., Faizal, M., & Hasanudin, 2024) menjelaskan bahwa pengelolaan media tanam dan pemanfaatan bahan amelioran pada lahan reklamasi menjadi faktor penting dalam menunjang keberhasilan pertumbuhan tanaman di area pascatambang.

Dalam pengelolaan usahatani kakao di lahan pascatambang, aspek efisiensi biaya menjadi perhatian utama karena tingginya kebutuhan input produksi dapat memengaruhi tingkat keuntungan usaha. Penggunaan pupuk yang tidak terukur berpotensi menyebabkan pemborosan biaya operasional dan menurunkan profitabilitas usahatani. Oleh karena itu, diperlukan analisis efisiensi biaya untuk mengetahui sejauh mana penggunaan input pupuk mampu memberikan keuntungan ekonomis terhadap hasil produksi kakao. Evaluasi terhadap biaya produksi juga menjadi bagian penting dalam mendukung keberhasilan program reklamasi dan keberlanjutan pengelolaan pascatambang perusahaan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Kamarullah et al., 2025) yang menegaskan bahwa keberhasilan reklamasi tidak hanya dinilai dari aspek ekologis, tetapi juga dari efektivitas pengelolaan dan keberlanjutan pemanfaatan lahan pascatambang.

Secara teoretis, struktur biaya merupakan penggolongan proporsi masing-masing komponen pengeluaran terhadap total biaya. Menurut Suratiyah (2025), biaya produksi dalam usahatani diklasifikasikan menjadi biaya tetap dan biaya variabel. Dalam budidaya kakao, pengadaan pupuk merupakan biaya variabel yang krusial. Untuk memetakan struktur biaya ini, diperlukan model pengolahan data terapan. Menurut Romney dan Steinbart (2021), pemrosesan

data adalah siklus sistematis dalam mengubah data mentah menjadi informasi yang relevan dan andal menggunakan instrumen digital (seperti spreadsheet).

Efisiensi usahatani kakao sangat bergantung pada kemampuan petani dalam mengalokasikan faktor produksi secara optimal, di mana efisiensi teknis dan ekonomis dapat ditingkatkan melalui pengalokasian input produksi yang tepat (Isnaini et al., 2025). Khususnya pada lahan pascatambang yang memiliki kendala berupa tingkat kesuburan rendah dan keterbatasan unsur hara, budidaya menuntut perlakuan input amelioran yang jauh lebih intensif dibandingkan lahan biasa (Firdaus et al., 2023). Kondisi ini secara langsung memengaruhi struktur biaya usahatani, yang menunjukkan komposisi pengeluaran dalam proses produksi (Hopid et al., 2026). Oleh karena itu, pengendalian biaya produksi, terutama pada biaya variabel seperti pupuk yang pergerakannya sangat fluktuatif, menjadi penting agar penggunaan input tidak menimbulkan pemborosan dan tetap mendukung peningkatan pendapatan usahatani (Nainggolan et al., 2024).

Sebagai prasyarat krusial sebelum melakukan analisis efisiensi ekonomi secara komprehensif, pemetaan struktur biaya perlu dilakukan melalui beberapa indikator seperti total biaya setiap jenis input, total biaya per bulan, dan proporsi pengeluaran (Hopid et al., 2026). Untuk mendukung transparansi dan akurasi evaluasi pengeluaran historis yang berjumlah besar tersebut, penerapan sistem informasi akuntansi berbasis digital sangat diperlukan (Harahap, 2025). Digitalisasi pencatatan menggunakan spreadsheet memungkinkan data tersusun secara lebih rapi, mempercepat proses rekapitulasi, dan mengurangi kesalahan pencatatan manual (Rahimah et al., 2025). Penggunaan model pengolahan data terapan ini murni bertindak sebagai alat bantu agar anomali distribusi biaya bulanan dapat dievaluasi secara kuantitatif dan membantu pengambilan keputusan manajerial (Aras et al., 2025).

Meskipun berbagai penelitian terdahulu telah membahas teknis reklamasi dan produktivitas lahan pascatambang, masih terdapat research gap atau celah kebaruan penelitian terkait evaluasi ekonomi mikro, khususnya analisis mendalam mengenai struktur biaya pemeliharaan pada komoditas perkebunan di lahan pascatambang. Evaluasi keberhasilan reklamasi sejatinya tidak hanya ditentukan oleh aspek ekologis, tetapi juga memerlukan pengelolaan biaya yang efektif untuk mendukung pengambilan keputusan manajerial (Kamarullah et al., 2025). Sayangnya, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada keberhasilan ekologis dan dosis pupuk untuk pertumbuhan fisik, namun belum menganalisis secara detail komposisi dan distribusi biaya input pupuk yang diserap untuk memulihkan lahan marginal tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kebaruan dengan berfokus pada analisis struktur ekonomi dari input pupuk pada lahan pascatambang. Untuk mendukung kegiatan monitoring produktif yang memerlukan pengelolaan data terstruktur (Ndolu et al., 2025), penelitian ini menggunakan model pengolahan data terapan berbasis spreadsheet murni sebagai alat bantu rekapitulasi analisis secara sistematis.

Untuk mengisi celah tersebut, kebaruan (novelty) dari penelitian ini secara eksplisit terletak pada analisis struktur ekonomi yang membedah komposisi dan fluktuasi distribusi biaya riil input pupuk bulanan di lahan pascatambang, bukan sekadar evaluasi agronomis. Untuk mendukung kegiatan monitoring produktif yang memerlukan pengelolaan data terstruktur (Ndolu et al., 2025), penelitian ini juga menghadirkan kebaruan teknis melalui penerapan model pengolahan data terapan berbasis spreadsheet murni sebagai alat bantu rekapitulasi analisis secara sistematis. Melalui pendekatan tersebut, kontribusi utama penelitian ini menjadi jauh lebih terlihat, yakni menyediakan potret pengeluaran finansial yang nyata bagi manajemen perusahaan sebagai dasar perumusan strategi efisiensi biaya dan menjaga keberlanjutan usahatani di lahan reklamasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah: 1. Bagaimana struktur dan proporsi pengeluaran biaya input pupuk pada budidaya kakao di lahan pascatambang PT PKN? 2. Bagaimana dinamika dan fluktuasi distribusi biaya input pupuk tersebut setiap bulannya selama periode berjalan?

Berdasarkan indentifikasi masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara spesifik struktur, komposisi, dan distribusi bulanan biaya input pupuk pada budidaya kakao di lahan pascatambang PT PKN selama periode Januari hingga Desember 2025. Pemanfaatan spreadsheet dalam penelitian ini difokuskan sebagai instrumen untuk membersihkan, merekapitulasi, dan menyajikan data biaya historis secara sistematis. Hasil akhir dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan implikasi manajerial yang konkret, yaitu membantu pihak manajemen dalam mengidentifikasi komponen biaya utama dan mengantisipasi fluktuasi pengeluaran sebagai dasar pijakan untuk pengendalian biaya operasional perkebunan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan desain studi kasus pada unit perkebunan kakao di area reklamasi pascatambang PT PKN, yang terletak di Desa Kelubir, Kecamatan Tanjung Palas Utara, Kabupaten Bulungan. Menurut (Sugiyono, 2020) metode kuantitatif deskriptif adalah metode penelitian yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa melakukan analisis untuk membuat kesimpulan yang berlaku umum.

Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

Data utama pada penelitian ini merupakan data sekunder yang bersumber dari dokumentasi internal perusahaan. Menurut Sugiyono (2020), sumber sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya melalui pihak lain atau melalui dokumen-dokumen arsip yang sudah ada. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi, yaitu dengan menelusuri dan mengumpulkan catatan historis penggunaan sarana produksi serta pengeluaran biaya bulanan selama periode Januari hingga Desember 2025 berupa log book lapangan dan laporan keuangan operasional dari bagian administrasi kebun.

Tabel 1. Rekapitulasi Waktu Pengumpulan Data

Periode (2025)	Rincian Aktivitas dan Rekapitulasi Data
Januari - Maret	Pengumpulan data log book penggunaan pembenah tanah (Jangkos, Kompos)
April - Juni	Perekapan data input pupuk makro (Urea, NPK Mutiara) triwulan kedua
Juli - September	Konsolidasi data laporan keuangan operasional dan penyusutan volume input
Oktober - Desember	Perekapan akhir siklus biaya aplikasi pembenah tanah susulan

Sumber: Data internal PT PKN, diolah peneliti tahun 2025

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui serangkaian tahapan terstruktur menggunakan model pengolahan data terapan berbasis spreadsheet untuk mentransformasi data mentah menjadi rekapitulasi informasi biaya yang sistematis. Proses pengolahan data tersebut terdiri dari empat tahapan utama, yaitu: 1. Kompilasi Data Mentah: Mengumpulkan dan memindahkan data historis dari log book lapangan serta laporan keuangan operasional bulanan ke dalam basis data utama (master table) di spreadsheet. 2. Pembersihan Data (Data Cleansing): Melakukan proses validasi awal yang mencakup pemeriksaan dan penghapusan data ganda (duplikasi), standarisasi satuan ukuran input, serta deteksi dan penanganan kesalahan referensi sel untuk memastikan akurasi data sebelum dihitung. 3.

Klasifikasi Struktur Biaya: Memilah dan mengelompokkan seluruh input pupuk yang telah valid ke dalam tiga kategori utama, yaitu: pembenah tanah dan bahan organik, pupuk makro kimia, serta pupuk daun dan buah. 4. Kalkulasi Biaya: Melakukan perhitungan matematis untuk mendapatkan nilai pengeluaran organik dari masing-masing jenis pupuk per bulan berdasarkan volume pemakaian dan harga beli.

Perhitungan biaya setiap input pada tahap kalkulasi tersebut dianalisis menggunakan persamaan matematis berikut:

$$C_{it} = Q_{it} \times P_{it}$$

Keterangan:

C_{it} = biaya input jenis I pada bulan t; Q_{it} = kuantitas input jenis I yang digunakan pada bulan t; P_{it} = harga satuan input jenis i.

Analisis lanjutan mencakup perhitungan total biaya tahunan, persentase proporsi biaya setiap jenis input terhadap total pengeluaran pupuk, serta evaluasi fluktuasi distribusi pengeluaran menggunakan indikator nilai tertinggi, terendah, dan rata-rata bulanan.

Perlu dicatat bahwa analisis pada penelitian ini dibatasi oleh ketersediaan data lapangan. Belum adanya data volume produksi panen yang valid, angka penjualan, penerimaan usaha, serta kelengkapan pencatatan biaya tenaga kerja dan biaya tetap, menyebabkan parameter efisiensi ekonomi seperti profit dan R/C Ratio belum dapat dihitung secara komprehensif. Oleh karena itu, seluruh nilai yang disajikan dalam penelitian ini diperlakukan secara spesifik sebagai evaluasi terhadap pengeluaran biaya input pupuk yang tercatat secara sah oleh perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebelum menganalisis proporsi biaya akhir, pengolahan data mentah menjadi informasi struktur biaya yang akurat dilakukan melalui tahapan pemrosesan data terapan menggunakan spreadsheet dengan alur sebagai berikut: 1. Ekstraksi Data Mentah: Menarik seluruh data pengeluaran sarana produksi historis dari log book lapangan dan laporan keuangan bulanan (total tercatat awal Rp110.923.401,40). 2. Pembersihan Data (Data Cleansing): Memisahkan data biaya pupuk dari sarana produksi lainnya dan mengeliminasi data yang mengandung error referensi sistem (misalnya sel referensi yang terputus pada data herbisida Starlon di bulan Agustus-Desember).

3. Klasifikasi Komponen Biaya: Mengelompokkan input pupuk yang valid ke dalam tiga kategori utama: (a) Pembenah Tanah dan Bahan Organik, (b) Pupuk Makro Kimia, dan (c) Pupuk Daun dan Buah. 4. Kalkulasi Final: Menghitung total biaya bersih khusus untuk input pupuk yang tervalidasi (menghasilkan angka Rp79.148.103,90) untuk kemudian dihitung proporsi persentasenya dan didistribusikan per bulan.

Struktur Biaya Input Pupuk

Total biaya input pupuk yang tercatat selama Januari sampai Desember 2025 sebesar Rp79.148.103,90. Total biaya seluruh sarana produksi yang dapat dijumlahkan sebesar Rp110.923.401,40. Nilai tersebut belum memasukkan biaya Starlon pada Agustus sampai Desember karena sel sumber mengandung kesalahan referensi pada basis data awal. Berdasarkan biaya yang dapat dihitung, input pupuk menyerap proporsi dominan sebesar 71,35 persen dari total biaya sarana produksi yang tercatat.

Berdasarkan pengelompokannya, pembenah tanah dan bahan organik mencatat biaya Rp42.079.650,00 atau 53,17 persen dari total biaya pupuk. Kelompok pupuk makro kimia mencatat Rp32.954.278,90 atau 41,64 persen. Sementara itu, pupuk daun dan buah mencatat Rp4.114.175,00 atau 5,20 persen. Hasil ini menunjukkan bahwa program budidaya di lahan pascatambang lebih banyak mengalokasikan biaya untuk perbaikan media tumbuh dan pemenuhan unsur hara dasar.

Tabel 2. Komponen Biaya Pupuk Terbesar Tahun 2025

Jenis Input	Biaya (Rp)	Proporsi (%)
Jangkos	26.053.200,00	32,92
NPK Mutiara 16:16:16	13.862.016,00	17,51
Urea	12.095.752,90	15,28
Kompos	9.872.000,00	12,47
KCL	6.683.710,00	8,44
Dolomite	4.528.800,00	5,72
Gandasil D	3.310.500,00	4,18
Asam humat	1.625.650,00	2,05
MKP	803.675,00	1,02
SP-26	312.800,00	0,40

Sumber: Data internal PT PKN, diolah peneliti tahun 2025

Jangkos menjadi komponen biaya terbesar dengan nilai Rp26.053.200,00 atau 32,92 persen dari total biaya pupuk. NPK Mutiara menempati posisi kedua dengan 17,51 persen, diikuti Urea 15,28 persen, Kompos 12,47 persen, dan KCL 8,44 persen. Lima komponen tersebut secara kumulatif membentuk 86,62 persen dari total biaya pupuk. Konsentrasi ini menunjukkan bahwa perubahan harga atau jumlah penggunaan pada kelima input utama ini akan memberikan dampak paling signifikan terhadap fluktuasi anggaran tahunan budidaya.

Makna dari konsentrasi biaya ini menegaskan bahwa usahatani kakao di lahan pascatambang memiliki struktur pengeluaran yang sangat spesifik, yaitu ketergantungan mutlak pada suplai bahan amelioran organik. Besarnya proporsi biaya Jangkos dan Kompos (secara kumulatif mencapai 45,39 persen) mengonfirmasi teori yang menyatakan bahwa lahan pascatambang memiliki defisit C-Organik dan struktur fisik yang sangat buruk. Hal ini sejalan dengan penelitian Firdaus dkk. (2023) bahwa retensi unsur hara adalah kendala utama pascatambang. Artinya, manajemen PT PKN mengalokasikan anggaran besar bukan sekadar untuk memberi makan tanaman (unsur hara), melainkan untuk merehabilitasi dan membangun kembali ekosistem media tanam agar kakao dapat bertahan hidup. Sebagaimana dijelaskan oleh Hopid dkk. (2026) mengenai struktur biaya, konsentrasi pada lima input utama ini juga mengindikasikan tingginya risiko finansial; sedikit saja terjadi kenaikan harga pasar pada komoditas Jangkos atau NPK Mutiara, maka ketahanan anggaran usahatani perusahaan akan sangat terguncang.

Distribusi Biaya Pupuk per Bulan

Rata-rata biaya pupuk per bulan adalah sebesar Rp6.595.675,33. Terdapat fluktuasi pengeluaran yang cukup tajam, di mana biaya tertinggi terjadi pada bulan Januari sebesar Rp15.099.345,00, sedangkan biaya terendah terjadi pada bulan September sebesar Rp1.372.430,00. Koefisien variasi biaya bulanan mencapai 64,50 persen, yang mengonfirmasi tingginya tingkat perubahan biaya antarbulan.

Tabel 3. Biaya Input Pupuk per Bulan Tahun 2025

Bulan	Biaya Pupuk (Rp)
Januari	15.099.345,00
Februari	5.656.230,00
Maret	10.540.220,00
April	5.869.220,00
Mei	2.601.120,00
Juni	4.360.348,00
Juli	5.941.485,00
Agustus	3.358.220,00
September	1.372.430,00

Oktober	11.927.565,00
November	10.686.455,90
Desember	1.735.465,00

Sumber: Data internal PT PKN, diolah peneliti tahun 2025

Lonjakan biaya pada bulan Januari didorong oleh intensitas penggunaan Kompos, Jangkos, Urea, Asam humat, dan Dolomite secara bersamaan. Peningkatan biaya juga kembali terjadi pada bulan Oktober dan November yang dipengaruhi oleh aplikasi Jangkos dalam volume besar. Sebaliknya, penurunan biaya pada bulan September disebabkan oleh minimnya aplikasi bahan organik utama. Pola ini menegaskan bahwa jadwal pemeliharaan dan program perbaikan tanah menjadi pendorong utama dinamika arus kas operasional bulanan.

Analisis lebih dalam dari fluktuasi ekstrem ini menunjukkan bahwa siklus biaya operasional tidak berjalan linier, melainkan sangat didikte oleh jadwal rotasi pemupukan organik yang bersifat bulky (bervolume masif). Tingginya koefisien variasi biaya antarbulan membuktikan bahwa manajemen arus kas (cash flow) di lahan pascatambang sangat rentan mengalami defisit pada bulan-bulan aplikasi bahan amelioran jika tidak diantisipasi dengan matang. Melalui evaluasi distribusi biaya bulanan tersebut, teridentifikasi adanya anomali penyerapan dana operasional yang sangat tinggi pada bulan Januari, Oktober, dan November. Pemetaan informasi fluktuasi ini sangat krusial bagi pihak manajemen kebun sebagai dasar pengambilan keputusan dalam mempersiapkan alokasi cadangan anggaran (budget) pada kuartal-kuartal kritis tersebut.

Pembahasan

Dominasi biaya pembenah tanah dan bahan organik (53,17%) sangat sejalan dengan karakter agronomis lahan pascatambang yang secara alamiah membutuhkan perbaikan intensif pada kondisi fisik dan kimia tanah. Hal ini didukung secara empiris oleh temuan (Prasetyo et al., 2023) yang menjelaskan bahwa rendahnya retensi hara dan terbatasnya ketersediaan unsur hara merupakan kendala absolut pada lahan reklamasi pascatambang. Tingginya alokasi anggaran untuk Jangkos, Kompos, Asam humat, dan Dolomite membuktikan bahwa praktik budidaya yang dilakukan manajemen PT PKN sudah tepat sasaran; mereka tidak memaksakan penggunaan pupuk kimia buatan secara berlebihan untuk mengejar pertumbuhan instan, melainkan melakukan intervensi struktural jangka panjang untuk mengembalikan kesuburan tanah. Pendekatan ini merupakan esensi dari pemulihan lahan marginal, di mana struktur biaya di awal investasi pasti akan sangat terbebani oleh pengeluaran pembenah tanah sebelum akhirnya lahan tersebut siap mendukung efisiensi ekonomi tanaman.

Di sisi lain, penerapan model pengolahan data terapan berbasis spreadsheet dalam penelitian ini terbukti memberikan manfaat praktis dalam memetakan struktur biaya. Model ini memungkinkan rekapitulasi data bulanan secara otomatis sehingga proporsi biaya setiap jenis input dapat ditelusuri dan dibandingkan secara konsisten. Walaupun demikian, keandalan output dari model ini sangat bergantung pada kualitas dan integritas input data awal. Adanya potensi inkonsistensi atau keterputusan referensi pada basis data historis menegaskan pentingnya standar pengendalian data yang lebih ketat. Penggunaan tabel master barang, kode input yang baku, validasi pengisian data, serta penghindaran tautan ke workbook eksternal yang rentan terputus, merupakan langkah preventif yang krusial untuk menjaga akurasi pelaporan biaya.

Implikasi Manajerial

Berdasarkan temuan struktur biaya, pihak manajemen disarankan untuk memprioritaskan fokus pengendalian anggaran operasional pada lima komponen utama: Jangkos, NPK, Urea, Kompos, dan KCL, karena kelima input ini menyerap 86,62% dari total biaya pupuk. Optimalisasi dosis, ketepatan waktu aplikasi, dan efisiensi pengadaan pada kelima komponen

ini akan memberikan dampak efisiensi yang paling signifikan bagi perusahaan. Selain itu, untuk meningkatkan keandalan evaluasi di masa depan, pencatatan biaya pupuk melalui spreadsheet perlu diintegrasikan dengan data area aplikasi (petak tujuan), jumlah populasi pohon, dan target produksi, sehingga model pengolahan data ini tidak hanya berfungsi sebagai alat rekapitulasi biaya, tetapi dapat berevolusi menjadi instrumen evaluasi kinerja usahatani yang utuh.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, struktur biaya input pupuk budidaya kakao di lahan pascatambang PT PKN didominasi oleh kelompok pembenah tanah dan bahan assif (53,17%). Pengeluaran operasional sangat terpusat pada lima komponen utama Jangkos, NPK Mutiara, Urea, Kompos, dan KCL yang secara kumulatif menyerap 86,62% dari total anggaran pupuk. Selain itu, distribusi pengeluaran bulanan menunjukkan fluktuasi ekstrem yang dipicu oleh jadwal aplikasi pembenah tanah secara assif pada bulan Januari, Oktober, dan November. Kontribusi utama dari temuan ini adalah memberikan landasan empiris bagi manajemen dalam pengelolaan biaya operasional; khususnya sebagai dasar untuk memfokuskan strategi efisiensi pengadaan pada kelima input utama tersebut dan merencanakan alokasi arus kas (cash flow) secara lebih antisipatif pada bulan-bulan kritis pemeliharaan.

Keterbatasan

Dalam pelaksanaannya, penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu hanya difokuskan pada analisis struktur pengeluaran (biaya) untuk input pupuk, tanpa menyertakan perhitungan penerimaan usaha. Hal ini dikarenakan pada saat penelitian dilakukan, belum terdapat data volume produksi (hasil panen) kakao dan harga jual aktual yang valid di area pascatambang. Oleh karena itu, evaluasi efisiensi pada penelitian ini baru pada tahap efisiensi operasional pengadaan barang, belum mencakup efisiensi ekonomi secara keseluruhan seperti analisis profitabilitas atau Return Cost Ratio (R/C Ratio).

Saran

Bagi Perusahaan (PT PKN) Pihak manajemen operasional disarankan untuk memprioritaskan strategi pengendalian anggaran dan efisiensi pengadaan pada lima komponen input utama (Jangkos, NPK Mutiara, Urea, Kompos, dan KCL) karena menyerap mayoritas (86,62%) dari total anggaran pemupukan. Selain itu, terkait tata kelola administrasi digital, manajemen disarankan untuk membuat standarisasi kodifikasi barang (master data) pada spreadsheet dan menghindari penggunaan referensi tautan antar-dokumen (cross-workbook) guna mencegah terjadinya error atau terputusnya data historis di kemudian hari.

Bagi Peneliti Selanjutnya Mengingat penelitian ini terbatas pada analisis pengeluaran biaya input, disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan riset lanjutan yang mengintegrasikan pencatatan biaya operasional ini dengan data produksi riil (seperti area petak, jumlah pohon menghasilkan, dan volume panen). Dengan adanya kelengkapan data produksi tersebut, peneliti selanjutnya dapat menyusun analisis kelayakan finansial usahatani yang lebih komprehensif untuk mengukur rasio profitabilitas kakao di lahan pascatambang.

Kontribusi Author

Seluruh penulis berkontribusi secara signifikan terhadap penelitian ini, meliputi konseptualisasi, pengumpulan dan pengolahan data, analisis, interpretasi hasil, penyusunan naskah, penelaahan, serta persetujuan versi akhir artikel.

AI Disclosure Statement

Dalam proses penyesuaian naskah ke Template Siberpub JHESM, ChatGPT digunakan untuk membantu penataan format dan keterbacaan dokumen. Seluruh substansi, data, analisis,

dan kesimpulan penelitian tetap mengacu pada naskah sumber dan menjadi tanggung jawab penulis.

REFERENSI

- Aras, I., Amrullah, A., & Viantika S, N. M. (2025). Analisis Pengaruh Alokasi Penggunaan Input, Efisiensi dan Inefisiensi Terhadap Produksi Usahatani Kakao. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 21(1), 33–48. <https://doi.org/10.20956/jsep.v21i1.43727>
- Ferdian, I., Faizal, M., & Hasanudin, H. (2024). Potensi fly ash dan bottom ash sebagai sumber alternatif Top soil di lahan reklamasi pasca tambang batubara. *Jurnal Penelitian Sains*, 26(1), 30–39.
- Firdaus, A., Fattah, A., & Sahlan. (2023). ANALISIS PENGAMBILAN KEPUTUSAN PETANI DALAM ALIH FUNGSI LAHAN USAHATANI KAKAO MENJADI USAHATANI KARET. *Jurnal Sains Agribisnis*, 3(1), 1–14.
- Harahap, S. H. (2025). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI AKUNTANSI BERBASIS WEB UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PENGELOLAAN KEUANGAN PADA UKM. *JURNAL AKMAMI (Akuntansi, Manajemen, Ekonomi)*, 6(1), 6–13.
- Hopid, Rahman, S. A., Jasuli, D., & Santosa, R. (2026). Analisis Struktur Biaya dan Efisiensi Ekonomi Usaha Tani Tembakau: Studi Kasus Kelompok Tani Batu Daun di Desa Batuan, Kabupaten Sumenep. *Botani: Publikasi Ilmu Tanaman Dan Agribisnis*, 3(2), 1–10. <https://doi.org/10.62951/botani.v3i2.557>
- Isnaini, A. A., Sudarko, Rokhani, & Saifuddin. (2025). Analisis Efisiensi Teknis dan Efisiensi Ekonomis Usahatani Kentang di Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 11(1), 1162–1172.
- Kamarullah, S., Najamuddin, N., Rauf, I., Sabaruddin, S., Sultan, M. A., Zamzam, Z., & Gaus, A. (2025). Evaluasi Kinerja Reklamasi Lahan Bekas Tambang Nikel PT. Trimegah Bangun Persada di Pulau Obi, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 23(1), 1–9. <https://doi.org/10.14710/jil.23.1.1-9>
- Nainggolan, S., Marpaung, I., Hutasoit, H., Zega, N., & Siallagan, H. (2024). Analisis Perilaku Biaya Terhadap Biaya Tetap dan Biaya Variabel. *EKOMA: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi*, 3(5), 2415–2424.
- Ndolu, R. A., Banunaek, F. S., Taopan, H. V. R., Selatan, K., Lahan, R., Lingkungan, K., & Kalimantan, S. (2025). Penambangan batubara berkontribusi besar terhadap perekonomian nasional, namun berdampak negatif terhadap. 11(9).
- Nursanti, I., & Supriyanto, R. (2023). Karakteristik Tanah Ultisol Pasca Pemberian Pupuk Kascing dan Pertumbuhan Bibit Kakao. *JURNAL AGRI-TEK : Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Eksakta*, 24(2), 14–17. <https://doi.org/10.33319/agtek.v24i2.150>
- Prasetyo, W. A., Saidy, A. R., Kissinger, K., & Fithria, A. (2023). Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Reklamasi Di Lahan Pascatambang Batubara. *EnviroScience*, 19(2), 48. <https://doi.org/10.20527/es.v19i2.16199>
- Rahimah, Amir, E., & Purwaningtyas, D. A. (2025). Transformasi Digital Dashboard Spreadsheet Pelaporan Harian dan Bulanan dalam Kemudahan Operasional. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 6(2), 172–180. <https://doi.org/10.47065/tin.v6i2.8086>