

## REKOMPOS: SISTEM REKOMENDASI TANAMAN *EDIBLE* DARI SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA BERBASIS *ANDROID* MENGGUNAKAN *COSINE SIMILARITY*

### *REKOMPOS: ANDROID-BASED RECOMMENDATION SYSTEM FOR EDIBLE PLANTS FROM HOUSEHOLD ORGANIC WASTE USING COSINE SIMILARITY*

Diny Syarifah Sany<sup>1</sup>, Finsa Nurpandi<sup>2</sup>, Fauzan Zikri<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Suryakanana

<sup>1</sup> [dsy.sany@gmail.com](mailto:dsy.sany@gmail.com), <sup>2</sup> [finsanurpandi@gmail.com](mailto:finsanurpandi@gmail.com), <sup>3</sup> [fauzanzikri@unsur.ac.id](mailto:fauzanzikri@unsur.ac.id)

Masuk: 24 Juni 2025

Penerimaan: 28 Juni 2025

Publikasi: 29 Juni 2025

#### ABSTRAK

Kemandirian pangan rumah tangga merupakan elemen penting dalam mewujudkan ketahanan pangan nasional yang berkelanjutan. Di sisi lain, sebagian besar rumah tangga di Indonesia menghasilkan sampah organik setiap hari namun belum dikelola secara optimal. Penelitian ini bertujuan mengembangkan ReKompos, sebuah sistem rekomendasi tanaman *edible* berbasis Android yang memanfaatkan kandungan unsur hara dari dua jenis sampah organik untuk merekomendasikan tanaman paling sesuai berdasarkan metode *cosine similarity*. Dataset terdiri dari 230 jenis sampah organik dengan atribut Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), dan Kalsium (Ca), serta 69 tanaman *edible* dengan profil kebutuhan nutrisi masing-masing. Sistem menggabungkan dua vektor nutrisi sampah, kemudian menghitung tingkat kesamaan terhadap vektor kebutuhan tanaman untuk menentukan rekomendasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi tanaman secara proporsional dan sesuai secara agronomis, dengan nilai similarity tertinggi mencapai 0.96 (misalnya pada kombinasi Kulit Pisang dan Ampas Kopi terhadap tanaman Mentimun dan Terong). Implementasi sistem berjalan efisien di platform Android dan dapat digunakan secara *offline*. ReKompos berpotensi menjadi solusi berbasis teknologi yang mendukung pengelolaan sampah rumah tangga, pertanian pekarangan dan konsumsi berkelanjutan.

Kata kunci: Sistem rekomendasi, Sampah organik, Tanaman *edible*, *Cosine similarity*, Android.

#### ABSTRACT

Household food self-sufficiency is a crucial element in achieving sustainable national food security. Meanwhile, most households in Indonesia generate organic waste daily, yet it remains underutilized. This study aims to develop ReKompos, an Android-based recommendation system for edible plants that leverages the nutrient content of two types of organic waste to suggest the most suitable plants using the cosine similarity method. The dataset consists of 230 types of organic waste with nutrient attributes of Nitrogen (N), Phosphorus (P), Potassium (K), and Calcium (Ca), and 69 edible plants with respective nutrient requirements. The system combines the nutrient vectors of two selected waste types and calculates their similarity to plant nutrient vectors to generate recommendations. Test results show that the system can proportionally and agronomically provide appropriate plant recommendations, with a similarity score reaching up to 0.96 (e.g., the combination of banana peels and coffee grounds for cucumber and eggplant). The system operates efficiently on Android and functions offline. ReKompos has the potential to become a technology-based solution that supports household waste management, home gardening and sustainable consumption.

Keywords: Recommendation system, Organic waste, Edible plants, Cosine similarity, Android

## PENDAHULUAN

Kemandirian pangan tingkat rumah tangga merupakan bagian integral dari ketahanan pangan nasional yang berkelanjutan. Dalam konteks urbanisasi yang semakin luas dan perubahan iklim yang mempengaruhi distribusi pangan, penguatan ketahanan pangan dari level mikro—melalui pertanian pekarangan, hidroponik, dan pengelolaan limbah rumah tangga—semakin mendapat perhatian (Aprilani & Sopian, 2024). Program Special Program *for Food Security* (SPFS) oleh FAO pun mendorong integrasi pertanian perkotaan dan pekarangan ke dalam program ketahanan pangan nasional di berbagai negara sebagai upaya holistik meningkatkan ketersediaan pangan secara berkelanjutan (Abdoellah *et al.*, 2023). Dengan kata lain, kemandirian pangan rumah tangga dipandang sebagai komponen vital ketahanan pangan nasional. Pertanian rumah tangga terbukti dapat membantu menyediakan bahan pangan segar, menurunkan ketergantungan pasar, dan memperbaiki gizi keluarga (Najihah *et al.*, 2024).

Pertanian skala rumah tangga, termasuk *urban farming* seperti hidroponik dan pemanfaatan pekarangan, berkontribusi positif terhadap penyediaan pangan dan perbaikan gizi keluarga. Penelitian menunjukkan bahwa *urban farming* dapat meningkatkan akses rumah tangga terhadap sayur dan buah segar, sehingga menambah keragaman dan asupan mikronutrien dalam diet (Abdoellah *et al.*, 2023). Namun, salah satu kendala utama dalam praktik pertanian rumah tangga adalah keterbatasan pupuk organik yang sesuai dengan jenis tanaman. Di sisi lain, rumah tangga menghasilkan sampah organik dalam jumlah besar setiap hari. Berdasarkan laporan Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), pada tahun 2023, sekitar 59,1% dari total sampah nasional berasal dari sampah organik seperti sisa makanan, daun, dan kulit buah (KLHK, 2023). Mengubah sampah organik rumah tangga menjadi kompos dapat menghasilkan pupuk kaya hara yang dapat menjadi alternatif berkelanjutan bagi pupuk kimia (Bremaghani, 2024). Limbah ini kaya akan unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan kalsium (Ca), yang jika dikelola menjadi kompos, dapat menggantikan pupuk kimia dalam budidaya tanaman rumah tangga (Akbari *et al.*, 2022). Dengan mengomposkan limbah organik, kita tidak hanya mengurangi ketergantungan pada pupuk komersial, tetapi juga menerapkan prinsip ekonomi sirkular dengan mengubah sampah rumah tangga menjadi sumber daya pertanian bernilai.

Namun, sebagian besar rumah tangga tidak melakukan pemilahan sampah organik maupun pengolahan kompos. Kalaupun dilakukan, pemanfaatan kompos sering tidak mempertimbangkan kebutuhan nutrisi spesifik tanaman, sehingga penggunaannya menjadi

kurang efektif, bahkan merugikan pertumbuhan tanaman. Integrasi pertanian perkotaan dalam masyarakat dapat mendorong penerapan konsep 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) dalam pemilahan sampah dan memungkinkan masyarakat mengubah sisa makanan serta sampah organik menjadi kompos (Umiyati *et al.*, 2024). Hal ini akan mengurangi volume sampah organik dan meningkatkan ruang terbuka hijau di wilayah perkotaan. Selain itu, juga mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia serta meningkatkan keberlanjutan lingkungan (Sarahswati & Wedagama, 2025). Dengan demikian, diperlukan peningkatan keterampilan, standarisasi kualitas kompos, serta edukasi petani agar kompos yang dihasilkan dapat dimanfaatkan secara tepat sesuai kebutuhan tanaman.

Keterbatasan pengetahuan ini dapat diatasi dengan pendekatan teknologi informasi, seperti sistem rekomendasi berbasis algoritma. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam sistem rekomendasi adalah *cosine similarity*, yaitu teknik yang mengukur derajat kesamaan antara dua vektor numerik dalam ruang multidimensi (Tan *et al.*, 2014). Dalam konteks ini, vektor pertama adalah gabungan kandungan unsur hara dari dua jenis sampah rumah tangga, sedangkan vektor kedua adalah kebutuhan nutrisi tanaman *edible*.

Studi-studi terdahulu menunjukkan sistem rekomendasi menggunakan algoritma tertentu mampu menghasilkan rekomendasi yang akurat dan efisien (Jawale *et al.*, 2024), baik dalam sistem rekomendasi komersial maupun dalam sektor pertanian (Geetha *et al.*, 2018; Indriawan *et al.*, 2020). Penggunaan sistem rekomendasi dalam manajemen pertanian menunjukkan hasil yang menarik dan menjanjikan, serta mengalami pertumbuhan pesat karena manfaatnya yang besar dalam mendukung kebutuhan pengguna dengan cara menemukan item yang paling sesuai berdasarkan informasi yang diambil dari kumpulan data (Ommane *et al.*, 2023). Metode *cosine similarity* adalah salah satu teknik populer untuk mengukur kemiripan dalam sistem rekomendasi, terutama pada *content-based filtering*. Secara sederhana, *cosine similarity* menghitung derajat kemiripan dua objek (misal dua item atau dua pengguna) berdasarkan sudut antara vektor fitur kedua objek tersebut. Nilai kemiripan berkisar dari 0 hingga 1, di mana nilai mendekati 1 berarti kedua vektor (atau item) sangat mirip (Reddy *et al.*, 2023).

Penelitian ini mengembangkan ReKompos, sebuah sistem rekomendasi tanaman *edible* berbasis Android yang mampu memproses kombinasi dua jenis sampah rumah tangga (dari dataset berisi 230 jenis), mencocokkannya dengan profil nutrisi 69 tanaman dan menyarankan tanaman yang paling sesuai berdasarkan nilai kemiripan tertinggi. Dalam implementasi sistem rekomendasi, profil item (misalnya fitur tanaman *edible*: kebutuhan hara, karakteristik tumbuh dan sebagainya) dan profil preferensi atau sumber daya pengguna dapat direpresentasikan dalam

bentuk vektor. *Cosine similarity* lalu digunakan untuk menghitung skor kemiripan antara tanaman dan preferensi atau kondisi pengguna, sehingga sistem dapat merekomendasikan tanaman yang paling “mirip” dengan kriteria pengguna (Zayyad, 2021). Sistem ini diharapkan dapat membantu rumah tangga dalam mengelola sampah organik secara lebih produktif, meningkatkan akurasi pemanfaatan kompos, serta memperkuat praktik pertanian berbasis sumber daya lokal.

Dengan dukungan data dan teknologi yang mudah diakses, ReKompos tidak hanya mendorong kemandirian pangan rumah tangga, tetapi juga mendukung pengurangan limbah, penguatan ekonomi sirkular, dan pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB/SDGs), khususnya tujuan 2 (Tanpa Kelaparan), tujuan 11 (Kota dan Permukiman Berkelanjutan), dan tujuan 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab).

Meskipun telah banyak studi yang membahas pemanfaatan kompos dari sampah organik dan pengembangan sistem rekomendasi dalam sektor pertanian, sebagian besar pendekatan masih bersifat umum dan belum mempertimbangkan kombinasi spesifik jenis sampah rumah tangga sebagai dasar rekomendasi tanaman secara langsung. Selain itu, belum ditemukan sistem berbasis Android yang secara praktis menghubungkan profil nutrisi sampah organik dengan kebutuhan tanaman *edible* menggunakan pendekatan *content-based filtering* seperti *cosine similarity*. Inilah yang menjadi celah penelitian (*research gap*) yang ingin diisi oleh studi ini, yaitu merancang dan mengimplementasikan sistem rekomendasi tanaman *edible* berbasis kombinasi dua jenis sampah organik dengan pemrosesan lokal (*offline*) di perangkat Android, yang relevan untuk skala rumah tangga dan mendukung prinsip pertanian berkelanjutan berbasis teknologi informasi.

## METODE PENELITIAN

### 1. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dan mengimplementasikan ke dalam bentuk perangkat lunak. Tujuannya adalah untuk merancang, membangun, dan menguji sebuah sistem rekomendasi tanaman *edible* berbasis *Android* dengan algoritma cosine similarity yang mengolah data sampah organik rumah tangga yang sesuai dengan kebutuhan unsur haranya. Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai Mei 2025.

## 2. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

### a. Pengumpulan Data

- 1) Data Sampah Organik: Menggunakan dataset sekunder berisi 230 jenis sampah organik rumah tangga lengkap dengan kandungan unsur hara (N, P, K, Ca), sampah yang masuk ke dalam dataset merupakan sampah yang sering dihasilkan dari 50 rumah tangga.
- 2) Data Tanaman *Edible*: Dataset sekunder yang berisi 69 jenis tanaman *edible* dan kebutuhan nutrisi (N, P, K, Ca) masing-masing tanaman.
- 3) Sumber Data: Data diperoleh dari jurnal ilmiah, publikasi institusi pertanian, basis data Kementerian Pertanian, serta eksperimen komposisi nutrisi dari referensi sebelumnya.

### b. Pra-pemrosesan Data

- 1) Normalisasi nilai kandungan nutrisi untuk tiap jenis sampah dan tanaman.
- 2) Penggabungan dua jenis sampah secara komputasional untuk membentuk vektor nutrisi gabungan, misalnya:

*Vector Sampah Gabungan*

$$= \text{Unsur } N_1 + \text{Unsur } N_2, \text{Unsur } P_1 + \text{Unsur } P_2, \text{dst}$$

### c. Perancangan Sistem Rekomendasi

- 1) *Platform*: Android Studio dengan bahasa pemrograman Kotlin/Java.
- 2) Fungsi Utama: Pengguna memilih 2 jenis sampah organik, sistem menghitung kandungan nutrisi, dilakukan perhitungan cosine similarity terhadap semua tanaman *edible*, sistem merekomendasikan tanaman dengan kemiripan tertinggi.

### d. Algoritma *Cosine Similarity*

Metode *cosine similarity* digunakan untuk mengukur kemiripan antara dua vektor (vektor nutrisi sampah dan vektor kebutuhan tanaman *edible*) dengan rumus:

$$\cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \times \|B\|}$$

Keterangan:

*A* adalah vektor nutrisi hasil kombinasi dua sampah,

*B* adalah vektor nutrisi kebutuhan tanaman,

Hasil tertinggi mendekati 1 menunjukkan tingkat kesesuaian yang tinggi.

- e. Implementasi Aplikasi ReKompos
  - 1) Tampilan antarmuka pengguna dirancang responsif dan sederhana agar mudah digunakan oleh rumah tangga.
  - 2) Terdapat fitur: pemilihan sampah, hasil analisis nutrisi, rekomendasi tanaman, dan saran pemanfaatan kompos.
- f. Uji Coba dan Evaluasi Sistem
  - 1) Pengujian dilakukan menggunakan metode black-box testing untuk memastikan semua fitur bekerja sesuai fungsi.
  - 2) Evaluasi sistem menggunakan akurasi hasil rekomendasi (jika data uji tersedia), serta kuesioner persepsi pengguna awal untuk mengukur kemudahan penggunaan (*usability*).

### 3. Instrumen Penelitian

- 1) Dokumentasi Dataset (Excel/CSV)
- 2) Aplikasi Android (APK)
- 3) Kuesioner Pengguna Awal (skala *Likert*) untuk menilai kepuasan pengguna terhadap akurasi dan kemudahan aplikasi.

### 4. Teknik Analisis Data

- 1) Analisis Komputasional: Menggunakan kalkulasi vektor dan cosine similarity untuk sistem rekomendasi.
- 2) Analisis Deskriptif: Untuk menjelaskan hasil rekomendasi tanaman dan kandungan nutrisi sampah.
- 3) Analisis Evaluasi Aplikasi: Berdasarkan *feedback* pengguna dari pengujian aplikasi, untuk mengetahui persepsi dan efektivitas implementasi sistem.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Implementasi Sistem

Sistem rekomendasi tanaman *edible* berbasis Android yang dikembangkan, bernama ReKompos, dirancang untuk membantu pengguna rumah tangga dalam menentukan tanaman yang paling cocok berdasarkan kombinasi dua jenis sampah organik rumah tangga. Sistem ini mengimplementasikan algoritma *cosine similarity* untuk mengukur tingkat kesamaan antara kandungan unsur hara pada kompos (hasil gabungan dua sampah) dengan kebutuhan nutrisi tanaman *edible*. Aplikasi ReKompos dikembangkan menggunakan:

- 1) Platform: Android Studio
- 2) Bahasa Pemrograman: Kotlin
- 3) Struktur Data: Berbasis array dan struktur vektor numerik untuk representasi nutrisi
- 4) Interface Pengguna: Dirancang agar sederhana dan mudah diakses oleh pengguna non-teknis, terutama ibu rumah tangga

Fungsi utama dari sistem ini terdiri atas empat modul:

a. Modul Input Sampah

Pengguna memilih dua jenis sampah organik dari *dropdown* atau daftar yang memuat 230 jenis data sampah. Setiap sampah memiliki atribut kandungan unsur hara: nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan kalsium (Ca). Data ini disimpan dalam bentuk vektor numerik.

b. Modul Analisis Nutrisi Kompos

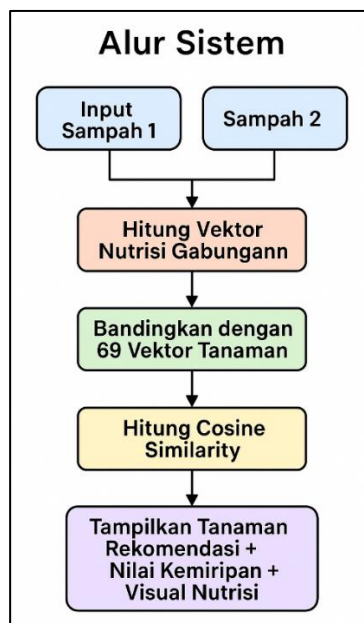
Sistem menggabungkan dua sampah yang dipilih dan menghitung rata-rata atau total kandungan N, P, K, dan Ca untuk membentuk vektor nutrisi gabungan. Vektor ini menjadi representasi digital dari nilai hara yang tersedia pada pupuk kompos hasil gabungan sampah.

c. Modul Rekomendasi Tanaman (*Cosine Similarity*)

Vektor nutrisi kompos dibandingkan dengan vektor kebutuhan 69 tanaman *edible* yang telah didefinisikan sebelumnya. Setiap tanaman memiliki vektor kebutuhan hara yang disusun berdasarkan literatur agronomi. Sistem kemudian menghitung nilai *cosine similarity* antara vektor kompos dan masing-masing vektor tanaman, dan mengidentifikasi tanaman dengan nilai kesamaan tertinggi.

d. Modul Output Rekomendasi

Aplikasi menampilkan nama tanaman yang direkomendasikan, nilai kemiripan (*cosine similarity*), dan grafik batang sederhana yang menunjukkan perbandingan antara kandungan nutrisi kompos dan kebutuhan tanaman. Hasil ini dapat membantu pengguna memahami alasan di balik rekomendasi yang diberikan.



Gambar 1. Alur sistem aplikasi.

Sistem ini bersifat lokal (*offline*) artinya semua perhitungan dilakukan di dalam perangkat Android pengguna tanpa koneksi ke server eksternal. Hal ini memungkinkan sistem digunakan secara luas di wilayah dengan keterbatasan akses internet. Dalam pengembangannya, antarmuka aplikasi diuji melalui uji fungsionalitas (*black-box testing*) dan semua fitur berjalan sesuai spesifikasi. Aplikasi ini dapat menghasilkan rekomendasi secara cepat (rata-rata di bawah 1 detik setelah pemilihan sampah), serta menampilkan hasil rekomendasi dalam bentuk teks dan grafik yang mudah dipahami.

Untuk memberikan gambaran visual mengenai implementasi sistem, berikut disajikan beberapa tampilan antarmuka aplikasi ReKompos yang dikembangkan berbasis Android menggunakan Android Studio. Aplikasi ini dirancang dengan antarmuka yang ramah pengguna, sederhana, dan dapat diakses secara *offline* oleh pengguna rumah tangga. Aplikasi sudah di publikasi di *playstore* dengan nama ReKompos.



Gambar 2. Sistem aplikasi ReKompos.

Tampilan ini menunjukkan halaman utama aplikasi ReKompos, di mana pengguna dapat memilih dua jenis sampah organik. Pemilihan ini menjadi dasar untuk analisis nutrisi dan proses rekomendasi tanaman *edible*. Setelah pengguna memilih dua jenis sampah, aplikasi akan menghitung kandungan nutrisi gabungan dan menampilkan rekomendasi tanaman dengan nilai cosine similarity tertinggi. Tampilan ini juga menampilkan tips menanam sesuai dengan tanaman yang *edible*.

## 2. Dataset dan Representasi Data

Penelitian ini menggunakan dua sumber dataset utama yaitu data sampah organik rumah tangga dan data tanaman *edible*. Keduanya digunakan sebagai basis vektor dalam sistem rekomendasi berbasis *content-based filtering* dengan pendekatan *cosine similarity*.

### a. Dataset Sampah Organik

Dataset pertama terdiri dari 230 jenis sampah organik rumah tangga yang diperoleh melalui studi literatur dan publikasi data lingkungan, seperti laporan KLHK, jurnal pertanian, dan data eksperimen terdahulu. Setiap jenis sampah direpresentasikan sebagai vektor kandungan unsur hara dalam bentuk:

$$S = [N, P, K, Ca]$$

Keterangan:

N (Nitrogen): berperan dalam pertumbuhan daun

P (Fosfor): penting untuk pembentukan akar dan bunga

K (Kalium): mendukung pembentukan buah dan ketahanan tanaman

Ca (Kalsium): penting untuk kekuatan jaringan tanaman

Nilai kandungan ini dinyatakan dalam satuan persentase kandungan nutrisi (% berat kering) yang telah dinormalisasi untuk perbandingan antar sampah. Contoh:

Tabel 1. Contoh unsur hara pada sampah organik.

Nama Sampah	K (%)	N (%)	P (%)	Ca (%)
Kulit Pisang	0.36	0.23	0.04	0.22
Ampas Kopi	0.94	1.735	0.202	0.404
Cangkang Telur	1.18	1.76	1.06	0.41
Daun Bayam	1.52	2.1	0.12	1.25
Tulang Ayam	2.51	1.26	0.62	0.53

Saat pengguna memilih dua jenis sampah, sistem secara otomatis melakukan penggabungan vektor nutrisi, biasanya melalui perhitungan rata-rata sederhana:

$$V_{gabungan} = \frac{S_1 + S_2}{2}$$

#### b. Dataset Tanaman *Edible*

Dataset kedua mencakup 69 jenis tanaman *edible* seperti bayam, kangkung, tomat, cabai, sawi, wortel, kentang dan sebagainya. Setiap tanaman direpresentasikan dengan vektor kebutuhan nutrisi:

$$T=[K, N, P, Ca]$$

Nilai-nilai ini disusun berdasarkan literatur pertanian, panduan pemupukan tanaman hortikultura, dan rekomendasi Balai Penelitian Tanaman Pangan. Kandungan dinormalisasi agar dapat dibandingkan langsung dengan vektor nutrisi dari kompos. Contoh representasi tanaman:

Tabel 2. Contoh representasi unsur hara pada tanaman sayuran *edible*.

Nama Tanaman	K (%)	N (%)	P (%)	Ca (%)
Bayam	2.5	1	3	1.2
Kangkung	2.3	0.9	2.8	1
Pakcoy	2.7	1.1	2.9	1.3
Selada	2.2	0.8	2.6	1
Tomat	3	1.2	3.5	1.4

#### c. Normalisasi dan Representasi Vektor

Agar dapat dibandingkan menggunakan *cosine similarity*, semua vektor (baik sampah maupun tanaman) dinormalisasi dalam ruang multidimensi 4 atribut utama (K, N, P, Ca). Nilai asli dalam satuan persen tetap digunakan karena *cosine similarity* tidak dipengaruhi oleh skala absolut, hanya oleh arah atau rasio antar komponen. Contoh konversi menjadi vektor:

- 1) Kulit Pisang + Ampas Kopi: (0.65, 0.9825, 0.121, 0.312)
- 2) Dibandingkan dengan vektor tanaman bayam: (2.5, 1, 3, 1.2)

### 3. Perhitungan *Cosine Similarity*

Untuk menentukan tanaman *edible* yang paling sesuai dengan komposisi nutrisi dari kombinasi sampah organik, sistem menggunakan algoritma *cosine similarity*. Pendekatan ini mengukur kesamaan arah antara dua buah vektor dalam ruang multidimensi - dalam konteks ini, vektor kandungan nutrisi kompos dibandingkan dengan vektor kebutuhan hara tanaman.

#### a. Rumus *Cosine Similarity*

*Cosine similarity* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Cosine Similarity } (A, B) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \cdot \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}}$$

Keterangan:

A = vektor nutrisi dari kompos (hasil gabungan dua sampah)

B = vektor kebutuhan nutrisi tanaman

n = jumlah atribut nutrisi (dalam penelitian ini: N, P, K, Ca)

Hasil *similarity* berada pada rentang [0, 1], dengan nilai 1 menunjukkan vektor sangat mirip (arah sama), dan 0 berarti tidak mirip (arah tegak lurus).

#### b. Contoh Perhitungan

Sebagai contoh, kombinasi Kulit Pisang dan Ampas Kopi menghasilkan:

Kulit Pisang = (0.36, 0.23, 0.04, 0.22)

Ampas Kopi = (0.94, 1.735, 0.202, 0.404)

Maka, vektor nutrisi gabungan dihitung sebagai rata-rata:

$$V_{Kompos} = \frac{[0.36, 0.23, 0.04, 0.22] + [0.94, 1.735, 0.202, 0.404]}{2} = [0.65, 0.9825, 0.121, 0.312]$$

Sementara itu, profil kebutuhan nutrisi tanaman Bayam adalah:

$$V_{Bayam} = [2.5, 1.0, 3.0, 1.2]$$

Dengan menerapkan rumus *cosine similarity*:

$$\text{Similarity} = \frac{(0.65)(2.5) + (0.9825)(1.0) + (0.121)(3.0) + (0.312)(1.2)}{\sqrt{0.65^2 + 0.9825^2 + 0.121^2 + 0.312^2} \cdot \sqrt{2.5^2 + 1.0^2 + 3.0^2 + 1.2^2}} \approx 0.649$$

### c. Interpretasi

Nilai *similarity* sebesar 0.649 menunjukkan bahwa profil nutrisi kompos gabungan tersebut memiliki kemiripan sekitar 65% dengan kebutuhan nutrisi tanaman bayam. Ini merupakan nilai sedang, artinya kompos tersebut cukup cocok namun belum optimal untuk bayam. Jika dilakukan perhitungan yang sama terhadap tanaman lain, maka sistem akan memilih tanaman dengan nilai *cosine similarity* tertinggi sebagai rekomendasi utama.

## 4. Hasil Rekomendasi Sistem

Sistem ReKompos yang telah dikembangkan mampu menghasilkan rekomendasi tanaman *edible* berdasarkan kombinasi dua jenis sampah organik dengan pendekatan *cosine similarity*. Hasil yang ditampilkan berupa nama tanaman, nilai kemiripan vektor nutrisi, dan rincian kandungan unsur hara dari kompos gabungan.

### a. Tabel Hasil Rekomendasi

Setelah sistem ReKompos menerima input dua jenis sampah organik yaitu Kulit Pisang dan Ampas Kopi, sistem secara otomatis mengambil data kandungan unsur hara dari masing-masing sampah dan menghitung rata-rata kandungan nutrisi untuk membentuk vektor kompos gabungan. Proses ini dilakukan terhadap empat unsur utama yaitu Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K) dan Kalsium (C).

Tabel 3. Tanaman hasil sistem *similarity*.

No.	Tanaman	<i>Similarity</i>
1	Mentimun	0.965
2	Terong	0.963
3	Buncis	0.962
4	Pakcoy	0.961
5	Ciplukan	0.959

### b. Observasi Hasil

Tanaman Mentimun memiliki nilai *cosine similarity* tertinggi (0.965) terhadap vektor nutrisi kompos gabungan, menunjukkan bahwa proporsi unsur N, P, K, dan Ca pada kompos dari kulit pisang + ampas kopi paling cocok dengan kebutuhan nutrisi tanaman tersebut. Disusul oleh terong, buncis, dan pakcoy, yang juga menunjukkan tingkat kemiripan tinggi ( $> 0.96$ ), sistem merekomendasikan tanaman-tanaman ini sebagai alternatif terbaik untuk dimanfaatkan dengan kompos dari kombinasi tersebut. Nilai-nilai *similarity* yang tinggi menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan pencocokan proporsional nutrisi secara efektif, bahkan meskipun kandungan total unsur hara dalam kompos tergolong rendah. Hal ini dikarenakan metode *cosine similarity* memperhitungkan proporsi, bukan jumlah absolut nutrisi.

## 5. Relevansi Agronomis

Secara agronomis, hasil ini sejalan dengan kebutuhan tanaman-tanaman tersebut yang cenderung toleran terhadap kondisi nutrisi menengah dan memiliki kebutuhan seimbang antara nitrogen, fosfor dan kalium. Misalnya mentimun dan terong membutuhkan K dan P dalam jumlah moderat untuk mendukung pertumbuhan buah, yang sesuai dengan komposisi dari kombinasi Kulit Pisang (K) dan Ampas Kopi (N, sedikit P).

### a. Analisis Komparatif

Untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam membedakan kecocokan nutrisi, dilakukan analisis komparatif terhadap nilai *cosine similarity* dari beberapa kombinasi sampah yang memiliki profil nutrisi berbeda. Hal ini bertujuan untuk menilai apakah sistem benar-benar merekomendasikan tanaman yang relevan secara proporsional terhadap kandungan hara kompos. Sebagai contoh:

Tabel 4. Hasil analisis komparatif kombinasi sampah.

Kombinasi Sampah	Tanaman Rekomendasi	Similarity	Karakteristik Kompos
Kulit Pisang + Ampas Kopi	<i>Cucumber</i> (Mentimun)	0.965	Tinggi N dan P sedang, sangat rendah K
Kulit Telur + Ampas Teh	Sawi	0.498	Dominan Ca, sedikit N dan P
Tulang Ikan + Kulit Pisang	Tomat	0.884	Seimbang K dan P, Ca sedang

Hasil menunjukkan:

- 1) Kombinasi Kulit Pisang + Ampas Kopi memberikan similarity tertinggi ke tanaman buah lunak seperti mentimun dan terong karena N dan P seimbang, meskipun K rendah.
- 2) Kombinasi yang mengandung kulit telur memiliki similarity rendah karena dominasi unsur Ca yang tidak terlalu diperlukan secara proporsional oleh tanaman *edible*.
- 3) Kombinasi Kulit Pisang + Tulang Ikan lebih cocok untuk tanaman seperti Tomat yang membutuhkan K dan P tinggi, menunjukkan kemampuan sistem mengenali proporsi ideal bagi tanaman buah.

Sistem terbukti dapat membedakan relevansi antar tanaman berdasarkan komposisi vektor nutrisi, bukan hanya nilai absolut nutrisi.

## 6. Evaluasi Awal Sistem

Karena belum dilakukan uji coba terhadap pengguna akhir, evaluasi dilakukan dari sisi teknis dan fungsional:

- a. Kecepatan Rekomendasi: Waktu proses perhitungan cosine similarity untuk 69 tanaman berada di bawah 1 detik, menunjukkan efisiensi algoritma yang baik untuk perangkat mobile.
- b. Ketepatan Proporsional: Rekomendasi yang dihasilkan sistem memiliki justifikasi yang masuk akal secara agronomis, misalnya kombinasi tinggi N direkomendasikan ke tanaman daun (bayam, sawi), sedangkan kombinasi tinggi K+P ke tanaman buah (tomat, mentimun).
- c. Robustness Algoritma: Sistem tidak hanya memilih tanaman dengan nilai tertinggi, tetapi tetap memberi rekomendasi walaupun similarity-nya rendah (misalnya  $< 0.5$ ), berguna saat kompos tidak ideal.

Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah berjalan sesuai rancangan, meski belum dievaluasi melalui persepsi pengguna atau efektivitas hasil tanam.

## 7. Diskusi Keterbatasan

Beberapa keterbatasan dalam sistem ReKompos yang teridentifikasi antara lain:

- a. Belum Ada Validasi Empiris

Rekomendasi saat ini masih berbasis pada data teoritis tanpa uji coba penanaman nyata menggunakan kompos tersebut, sehingga efektivitas hasil tanam belum tervalidasi secara lapangan.

- b. Profil Nutrisi Statis

Kandungan nutrisi sampah rumah tangga bisa sangat bervariasi tergantung kondisi aktual (misal kadar air, jenis makanan), namun sistem masih menggunakan nilai rata-rata statis.

- c. Tidak Memperhitungkan pH, Mikroba, dan Faktor Lingkungan Lain

Sistem hanya berbasis pada N, P, K, dan Ca, tanpa mempertimbangkan pH tanah, tekstur, suhu, dan mikrobiologi yang juga berpengaruh besar terhadap keberhasilan pertanian.

- d. Belum Ada Interaksi Visual

Pengguna harus memilih nama sampah secara manual. Belum tersedia fitur deteksi gambar (misalnya memfoto sisa makanan), yang dapat meningkatkan aksesibilitas sistem.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan **ReKompos**, sebuah aplikasi Android yang berfungsi sebagai sistem rekomendasi tanaman *edible* berbasis kombinasi dua jenis sampah organik rumah tangga menggunakan algoritma *cosine similarity*. Sistem ini merepresentasikan data nutrisi dari sampah dan kebutuhan tanaman dalam bentuk vektor multidimensi (N, P, K, Ca), kemudian menghitung tingkat kesamaan antar vektor untuk menentukan tanaman yang paling sesuai.

Hasil pengujian terhadap data 230 jenis sampah dan 69 tanaman menunjukkan bahwa:

1. Sistem mampu memberikan rekomendasi tanaman yang logis secara agronomis, sesuai dengan komposisi nutrisi kompos yang terbentuk dari kombinasi sampah;
2. Nilai cosine similarity memberikan ukuran proporsionalitas yang efektif untuk membedakan kecocokan antara kompos dan profil nutrisi tanaman;
3. Kombinasi tertentu, seperti Kulit Pisang + Ampas Kopi, menunjukkan tingkat kesesuaian tinggi terhadap tanaman seperti Mentimun dan Terong, dengan nilai similarity di atas 0.96.

Sistem juga terbukti efisien secara komputasional dan dapat digunakan secara *offline* di perangkat Android.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdoellah, O. S., Suparman, Y., Safitri, K. I., Basagevan, R. M., Fianti, N. D., Wulandari, I., & Husodo, T. (2023). Food Security of Urban Agricultural Households in the Area of North Bandung, West Java, Indonesia. *Jurnal Sustainability (Switzerland)*, 15(24), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su152416683>
- Akbari, T., Khadijah, A., Nisa, N. A., & Pangesti, F. S. P. (2022). Peran Kombinasi Sampah Organik Rumah Tangga dalam Meningkatkan Kadar Fosfor, Kalium dan Kalsium pada Kompos. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 9(3), 82–90. <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2022.009.03.1>
- Aprilani, P., & Sopian, A. (2024). Urban Farming sebagai Upaya Peningkatan Ketahanan Pangan Keluarga. *Jurnal Anggrek Hitam*, 1(1), 18–22.
- Bremaghani, A. (2024). Utilization of Organic Waste in Compost Fertilizer Production: Implications for Sustainable Agriculture and Nutrient Management. *Low and Economics*, 18(02), 86–98. <https://journals.ristek.or.id/index.php/LE/index>
- Geetha, G., Safa, M., Fancy, C., & Saranya, D. (2018). A Hybrid Approach using Collaborative filtering and Content based Filtering for Recommender System. *Journal of Physics: Conference Series*, 1000(1), 1-7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1000/1/012101>
- Indriawan, W., Gufroni, A. I., & Rianto. (2020). Sistem Rekomendasi Penjualan Produk Pertanian Menggunakan Metode *Item Based Collaborative Filtering*. *Jurnal Silwangi*, 6(2), 53–59.

- Jawale, S., Nehete, S., Patil, H., Pathak, S., Sapale, P., & Zite, S. (2024). Cosine Similarity : A Key Driver For Enhanced Recommendation Systems. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 6(4), 1466–1470.
- KLHK. (2023). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)*. <https://sipsn.menlhk.go.id/>
- Najihah, N., Mutoharoh, Permatasari, D., & Ifada, L. M. (2024). Pertanian Hidroponik sebagai Solusi Ketahanan Pangan pada Skala Rumah Tangga Hydroponic Agriculture as a Food Security Solution on a Household Scale. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 9(4), 862–871.
- Ommame, Y., Rhanbouri, M. A., Chouikh, H., Jbene, M., Chairi, I., Lachgar, M., & Benjelloun, S. (2023). Machine Learning Based Recommender Systems for Crop Selection: A Systematic Literature Review. *Studies in Computational Intelligence*, 1105, 21–59. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-37454-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-031-37454-8_2)
- Reddy, M. S., Kumar, P. T. R., Siddarth, L. M., & Mothukuri, R. (2023). Designing Recommendation System for Hotels Using Cosine Similarity Function BT - Soft Computing for Security Applications (G. Ranganathan, Y. EL Alloui, & S. Piramuthu *Springer Nature Singapore*, (eds.); Hal. 1–15.
- Sarahswati, M. D. K., & Wedagama, D. A. T. A., (2025). Integration of Urban Farming and Waste Management in Realizing a Sustainable Environment in Dauh Puri Kaja Village. *Penamas: Jorunal of Community Service*, 5(1), 121–128.
- Tan, P.-N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2014). *Introduction to Data Mining*. London: Pearson Education Limited.
- Umiyati, E., Hastuti, D., Parmadi, Zevaya, F., & Prihanto, P. H. (2024). Pengembangan Ekonomi Hijau Melalui Praktek Daur Ulang Sampah Organik menjadi Kompos di Desa Lumahan Kecamatan Senyerang, Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *Studiium: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 63-74.
- Zayyad, M. R. A. (2021). Sistem Rekomendasi Buku Menggunakan Metode *Content Based Filtering*. *Skripsi*. Program Studi Informastika. Program Sarjana. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Islam Indonesia.