

Prioritisasi Kebutuhan Perancangan Sistem Informasi Pangan Terintegrasi Menggunakan *Fahp* Dan *Zachman Framework*

Harry Soepandi¹, Calissta Alodia Marella², Katarina Leba³, Anang Andrianto⁴

^{1,2,3}Sistem Informasi, Universitas Jember

⁴Teknologi Informasi, Universitas Jember

¹harrysupandi@unej.ac.id, ²222410103092@mail.unej.ac.id, ³katrin@unej.ac.id, ⁴anang@unej.ac.id

Abstract

Information system fragmentation in Jember Regency, particularly within the Department of Food Crops, Horticulture, and Plantation (DTPHP), poses challenges to effective data-driven decision making. Data on commodity production, planting areas, harvest yields, as well as food distribution and price information are still managed separately using Microsoft Excel and informal communication through WhatsApp without integration across work units or institutions. This condition leads to data redundancy, inconsistent information flows, and limited system development due to the absence of an integrated Enterprise Architecture (EA). This study aims to design an Enterprise Architecture for an Integrated Food Information System in Jember Regency using the Zachman Framework and to determine system requirement priorities using the Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) method. The research applies a mixed methods approach, starting with a qualitative stage through Focus Group Discussions (FGD) and observations to construct the Zachman Framework matrix, followed by a quantitative stage through a pairwise comparison survey based on expert judgments. The results produce an architectural blueprint consisting of data architecture with five main domains, application architecture with nine integrated modules, and technology architecture based on a three-tier architecture using ReactJS, Laravel, MySQL/PostgreSQL, and on-premise hosting. Based on FAHP results using three main criteria—user needs, user benefits, and ease of use—the Document Completeness and Validity Checking feature obtained the highest priority with a global weight of 0.2035 (20.35%). These results provide implementation priority recommendations for developing an integrated food information system in Jember Regency.

Keywords: Enterprise Architecture, Zachman Framework, Fuzzy Analytical Hierarchy Process, Food Information System, Requirement Prioritization

Abstrak

Fragmentasi sistem informasi di Kabupaten Jember, khususnya di Dinas Pertanian, Hortikultura, dan Perkebunan (DTPHP), menimbulkan tantangan bagi pengambilan keputusan berbasis data yang efektif. Data produksi komoditas, luas lahan tanam, hasil panen, serta informasi distribusi dan harga pangan masih dikelola secara terpisah menggunakan Microsoft Excel dan komunikasi informal melalui WhatsApp tanpa integrasi antar unit kerja atau lembaga. Kondisi ini menyebabkan redundansi data, aliran informasi yang tidak konsisten, dan keterbatasan pengembangan sistem karena tidak adanya Arsitektur Perusahaan (Enterprise Architecture/EA) yang terintegrasi. Studi ini bertujuan untuk merancang Arsitektur Perusahaan untuk Sistem Informasi Pangan Terpadu di Kabupaten Jember menggunakan Kerangka Kerja Zachman dan untuk menentukan prioritas kebutuhan sistem menggunakan metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP). Penelitian ini menerapkan pendekatan metode campuran, dimulai dengan tahap kualitatif melalui Diskusi Kelompok Fokus (Focus Group Discussions/FGD) dan observasi untuk membangun matriks Kerangka Kerja Zachman, diikuti oleh tahap kuantitatif melalui survei perbandingan berpasangan berdasarkan penilaian ahli. Hasil penelitian menghasilkan cetak biru arsitektur yang terdiri dari arsitektur data dengan lima domain utama, arsitektur aplikasi dengan sembilan modul terintegrasi, dan arsitektur teknologi berbasis arsitektur tiga tingkat menggunakan ReactJS, Laravel, MySQL/PostgreSQL, dan

hosting on-premise. Berdasarkan hasil FAHP menggunakan tiga kriteria utama—kebutuhan pengguna, manfaat pengguna, dan kemudahan penggunaan—fitur Pemeriksaan Kelengkapan dan Validitas Dokumen memperoleh prioritas tertinggi dengan bobot global 0,2035 (20,35%). Hasil ini memberikan rekomendasi prioritas implementasi untuk pengembangan sistem informasi pangan terintegrasi di Kabupaten Jember.

Kata kunci: *Enterprise Architecture, Zachman Framework, Fuzzy Analytical Hierarchy Process, Food Information System, Requirement Prioritization*

© 2026 Author

Creative Commons Attribution 4.0 International License



1. Pendahuluan

Era globalisasi dan perkembangan teknologi informasi telah membawa dampak signifikan terhadap sektor pangan di Indonesia, dengan menekankan pentingnya data yang cepat, akurat, dan terintegrasi untuk mendukung pengambilan keputusan publik yang efektif [1]. Digitalisasi berperan krusial dalam memperkuat sistem pangan melalui peningkatan efisiensi rantai pasok, distribusi informasi, dan kebijakan berbasis data [2].

Tantangan utama di Indonesia masih terletak pada keterbatasan integrasi dan interoperabilitas dalam sistem informasi pangan. Maulani dan Lestari (2020) menyatakan bahwa mayoritas sistem masih bersifat silo, yakni data tersimpan terpisah antar departemen dan unit kerja sehingga tidak dapat saling bertukar informasi secara otomatis. Kondisi ini diperparah oleh minimnya penerapan *Enterprise Architecture* (EA) yang seharusnya mampu menyediakan fondasi arsitektur jangka panjang yang scalable dan terkoordinasi [2].

Permasalahan serupa terjadi di Kabupaten Jember, khususnya pada Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Perkebunan (DTPHP). Data produksi komoditas pertanian, luas tanam, hasil panen, serta data distribusi masih dikelola secara terpisah menggunakan Microsoft Excel dan komunikasi informal melalui WhatsApp, tanpa integrasi antar unit kerja maupun antar instansi. Fragmentasi ini menghambat penyusunan program dan kebijakan pangan yang berbasis data komprehensif.

Penelitian terdahulu yang relevan belum secara komprehensif mengintegrasikan dua pendekatan sekaligus: perancangan EA berbasis *Zachman Framework* dan prioritas kebutuhan berbasis FAHP, khususnya pada domain sistem informasi pangan pemerintah daerah. Pertama, dari aspek perancangan arsitektur, penelitian terdahulu yang menggunakan *Zachman Framework* seperti yang dilakukan oleh Fadlil et al., [3] yang mengintegrasikannya dengan TOGAF ADM masih terbatas pada konteks sistem informasi akademik dan belum banyak dieksplorasi pada

domain sistem informasi pangan di tingkat pemerintah daerah. Sementara itu, penelitian Maulani dan Lestari [4] yang merancang *blueprint Enterprise Architecture* (EA) untuk pelayanan publik juga belum mencakup dimensi pangan. Oleh karena itu, perancangan *Enterprise Architecture* Sistem Informasi Pangan Terintegrasi menggunakan *Zachman Framework* pada instansi pertanian daerah merupakan area yang masih belum terpetakan secara komprehensif [5].

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini berupaya mengisi celah tersebut dengan mengintegrasikan *Zachman Framework* sebagai kerangka perancangan arsitektur dan FAHP sebagai metode prioritas berbasis multi-kriteria, sehingga tidak hanya menghasilkan rancangan arsitektur, tetapi juga peta pengembangan sistem yang dapat diimplementasikan secara bertahap.

2. Metode Penelitian

2.1. *Zachman Framework*

Dimulai dari sejarahnya yang dicetuskan oleh John Zachman pada 1987 sebagai kerangka kerja untuk mendefinisikan artefak perusahaan, dengan prinsip dasar bahwa pendefinisian lengkap suatu perusahaan membutuhkan pandangan dari berbagai perspektif pemangku kepentingan. Menurut Bennett [6], *Zachman Framework* adalah sebuah skema logika yang komprehensif dan terstruktur untuk mengklasifikasikan dan mengorganisir artefak desain suatu perusahaan (*enterprise*). Komponen atau sudut pandang utama *framework* ini disusun dalam sebuah matriks 6x6, dimana baris mewakili perspektif dan kolom mewakili dimensi pertanyaan fundamental, yang secara kolektif memberikan deskripsi holistik tentang perusahaan [7]. Susunan *Zachman Framework* dapat dilihat pada Gambar. 2.1 :

Structure of Zachman Framework						
	What	How	Where	Who	When	Why
Planner's View (Scope Contexts)	Objek bisnis kunci (produk, data, partner).	Proses bisnis utama secara garis besar.	Lingkar geografis/ruang operasi.	Stakeholder utama, aktor bisnis.	Horizon waktu, strategi, siklus bisnis.	Tujuan strategis, visi, misi organisasi.
Owner's View (Business Contexts)	Entitas bisnis & hubungan antar entitas.	Model proses bisnis (workflow, value chain).	Lokasi bisnis & hubungan antar lokasi.	Peran bisnis & tanggung jawab (owner, manager).	Siklus bisnis, momen bisnis (event).	Tujuan bisnis per unit/departemen.
Designer's View (System Logic)	Representasi logis data (ER, data dictionary).	Alur proses sistem, model fungsional.	Lokasi sistem/logikal node.	Peran sistem (user role, role, role).	Siklus sistem, urutan logis aktivitas.	Kebutuhan sistem untuk mendukung bisnis.
Implementer's View (Technology Physics)	Spesifikasi database (tabel, key).	Spesifikasi teknis proses (algoritma, software output).	Infrastruktur fisik (server, jaringan).	Spesifikasi teknologi role (admin, operator).	Spesifikasi waktu teknologi (job scheduling, batch process).	Kebutuhan teknologi (efisiensi, keamanan).
Sub-Constructor's View (Component Assemblies)	Konfigurasi database, file, API.	Rancangan modul, program/aplikasi.	Konfigurasi perangkat keras & jaringan.	Konfigurasi peran sistem & tim implementasi.	Perjadwalan komponen, runtime.	Target implementasi teknis tiap komponen.

Gambar 2.1. Zachman framework [6]

Urutan pada sisi kolom terdapat 6 jenis deskripsi yang meliputi [7], [8]:

What (Data): Fokus pada entitas data dan hubungan di antara mereka. Kolom ini menguraikan apa saja data yang dimiliki perusahaan dan bagaimana data yang satu berelasi dengan data lainnya.

How (Proses/Fungsi): Fokus pada proses bisnis dan fungsi. Kolom ini mendeskripsikan alur kerja, mulai dari *input* hingga *output*, serta kegiatan yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan *stakeholder*

Where (Jaringan & Lokasi): Fokus pada geografi dan topologi jaringan. Kolom ini menjelaskan lokasi operasi, struktur fisik bangunan, instalasi, hingga peta jaringan yang dimiliki organisasi.

Who (Sumber Daya Manusia): Fokus pada orang dan tanggung jawab. Kolom ini mendeskripsikan peran, struktur organisasi, dan alokasi sumber daya manusia serta tanggung jawabnya.

When (Waktu): Fokus pada siklus waktu dan peristiwa. Kolom ini menjelaskan kapan suatu proses terjadi, jadwal operasi, serta bagaimana waktu membentuk kriteria kinerja organisasi.

Why (Motivasi): Fokus pada tujuan dan alasan. Kolom ini mendeskripsikan visi, misi, tujuan akhir organisasi, serta strategi dan metode yang digunakan untuk mencapainya.

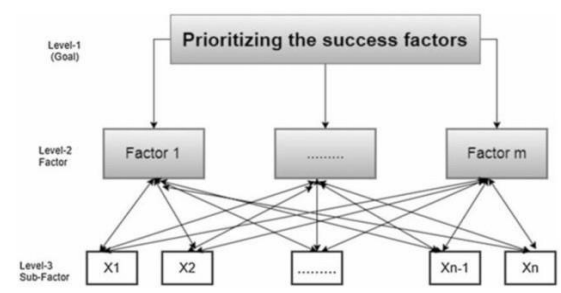
2.2. Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)

adalah metode pengambilan keputusan multi-kriteria yang mengintegrasikan logika *fuzzy* dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk mengatasi ketidakpastian dalam penilaian subjektif [9]. Menurut Mutasa et al. [10], FAHP digunakan ketika penilaian bersifat ambigu, seperti dalam sistem informasi kesehatan untuk mengevaluasi risiko keamanan *e-health* atau memprioritaskan faktor adopsi *telemedicine*, meningkatkan akurasi dengan mempertimbangkan variabilitas pendapat pakar.

Menurut Chang [10], implementasi FAHP dilakukan melalui proses berurutan sebagai berikut:

a. Penentuan Hierarki

Membangun struktur hierarki yang terdiri dari tujuan (prioritisasi kebutuhan), kriteria (faktor penilaian seperti urgensi, dampak, kompleksitas), dan alternatif (kebutuhan sistem yang telah diidentifikasi) [11]. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 berikut, ini memungkinkan evaluasi, perbandingan, dan hierarki elemen menjadi lebih terorganisir, yang memudahkan pengambilan keputusan yang logis dan konsisten [12]



Gambar 2.2. FAHP decision hierarchy [13]

b. Perbandingan Berpasangan (*Pairwise Comparison*)

Matriks perbandingan berpasangan berfungsi untuk menetapkan tingkat prioritas suatu elemen dengan cara membandingkan setiap pasangan elemen dalam suatu sub-hirarki [13]. Perbandingan ini dilakukan menggunakan skala penilaian berinterval 1 hingga 9 untuk mengevaluasi tingkat kepentingan relatif suatu elemen terhadap elemen lainnya [14].

Tahap ini melibatkan penilaian relatif antar elemen menggunakan skala TFN, bukan skala *crisp* Saaty yang dapat dilihat detailnya pada Tabel 2.1. Hasil berupa matriks *fuzzy* $\tilde{A} = (\tilde{A}_{ij})$, dengan rumus elemen matriks:

$$\tilde{A}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$$

dan rumus *reciprocal*:

$$\tilde{A}_{ji} = \tilde{A}^{-1} = (1/u_{ij}, 1/m_{ij}, 1/l_{ij})$$

Keterangan:

\tilde{A}_{ij} = Nilai TFN untuk perbandingan elemen *i* terhadap *j*

l_{ij} = Batas bawah penilaian antara *i* dan *j*

m_{ij} = Nilai modal penilaian antara *i* dan *j*

u_{ij} = Batas atas penilaian antara *i* dan *j*

\tilde{A}_{ji} = Nilai *reciprocal* untuk perbandingan *j* terhadap *i*

Tingkat Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya (<i>Equal Importance</i>)
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan pertimbangan yang berdekatan (<i>Compromise values</i>)

Tabel 2.1. Skala perbandingan tingkat kepentingan [12]

Hasil dari serangkaian penilaian ini kemudian dicatat ke dalam sebuah matriks perbandingan berpasangan. Struktur matriks ini dapat dilihat pada Tabel 2.2.

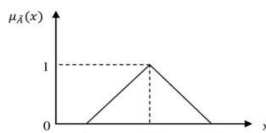
Tabel 2.2. Matriks perbandingan [15]

	A1	A2	A3	A4
A1	(1,1,1)	($\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}$)	($\frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}$)	($\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}$)
A2	(2,3,4)	(1,1,1)	($\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}$)	(1,1,1)
A3	(4,5,6)	(2,3,4)	(1,1,1)	($\frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 1$)
A4	(2,3,4)	(1,1,1)	(1,2,3)	(1,1,1)

c. Uji Konsistensi

Penilaian perbandingan berpasangan dalam FAHP juga harus melalui uji konsistensi. Ketidakkonsistenan dapat terjadi karena keterbatasan manusia dalam memberikan penilaian yang absolut [16]. Proses uji konsistensi biasanya dilakukan pada matriks perbandingan yang telah di defuzzifikasi (*matriks crisp*) atau menggunakan pendekatan khusus untuk matriks *fuzzy*.

d. Representasi Grafis Triangular Fuzzy Number (TFN)



Gambar 2.5. Triangular fuzzy number

Fungsi keanggotaan TFN digambarkan pada Gambar 2.5 yang menunjukkan hubungan antara nilai *crisp* (x) dengan derajat keanggotaan (μ). Grafik fungsi ini membentuk segitiga, yang menggambarkan bagaimana suatu nilai linguistik

(seperti "sedang penting") dipetakan ke dalam rentang numerik yang memungkinkan. Formulasi matematis fungsi keanggotaan TFN dinyatakan dalam persamaan dibawah ini:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0, & x < l \\ \frac{x-l}{m-l}, & l \leq x \leq m \\ \frac{u-x}{u-m}, & m \leq x \leq u \\ 0, & x > u \end{cases}$$

Keterangan:

$\mu_{\tilde{A}}(x)$ = fungsi keanggotaan dari himpunan *fuzzy* \tilde{A}

\tilde{A} = himpunan *fuzzy*

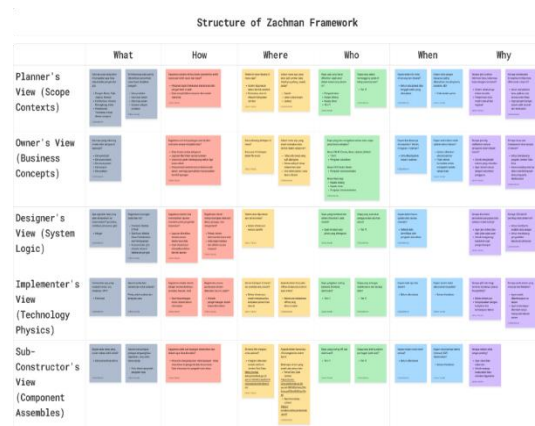
x = variabel input/nilai *crisp*

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Inisiasi dan perencanaan

Pada tahap inisiasi dan perencanaan, dilakukan proses identifikasi kebutuhan dan analisis kondisi pengelolaan data pangan di DTPHP Kabupaten Jember. Tahap ini diawali dengan pengumpulan data melalui wawancara kepada beberapa stakeholder yang terlibat dalam proses pengelolaan data pangan, seperti pengolah data dinas, kepala bidang, kepala dinas, dan Tim IT.

Hasil wawancara kemudian dianalisis menggunakan NVivo untuk membantu proses identifikasi kebutuhan sistem secara terstruktur. Analisis dilakukan terhadap beberapa aspek utama, seperti sumber dan alur data, proses bisnis, *stakeholder*, kebutuhan sistem, integrasi data, validasi data, serta kebutuhan teknologi pendukung. Proses analisis ini menghasilkan tema-tema utama yang menjadi dasar dalam menentukan ruang lingkup pengembangan sistem informasi pangan terintegrasi. Hasil analisis menjadi dasar dalam proses definisi arsitektur menggunakan *Enterprise Architecture Zachman Framework* yang ditunjukkan pada Gambar 3.1 sebagai acuan struktur identifikasi kebutuhan sistem.



Gambar 3.1. Zachman framework

Instrumen pertanyaan dirancang berdasarkan setiap perspektif dan fokus pada matriks Zachman untuk mengidentifikasi data utama, proses bisnis, lokasi operasional, *stakeholder*, waktu operasional, tujuan bisnis, logika sistem, serta kebutuhan teknologi secara terstruktur. Hasil dari tahap ini adalah kumpulan kebutuhan enterprise yang telah dipetakan dan dikategorikan sesuai kerangka *Zachman Framework* sehingga membentuk fondasi arsitektur informasi yang komprehensif dalam pengembangan Sistem Informasi Pangan Terintegrasi.

3.2 Pemetaan Arsitektur Sistem Informasi

Merupakan kelompok modul yang tergabung dalam satu website Sistem Informasi DTPHP Kabupaten Jember. Sistem Informasi ini digunakan oleh DTPHP Kabupaten Jember untuk mendukung pengelolaan data produksi pertanian, lahan, penerimaan dan verifikasi dokumen laporan, serta pelaporan terintegrasi. Sistem Informasi tersusun dari sembilan modul sebagai berikut:

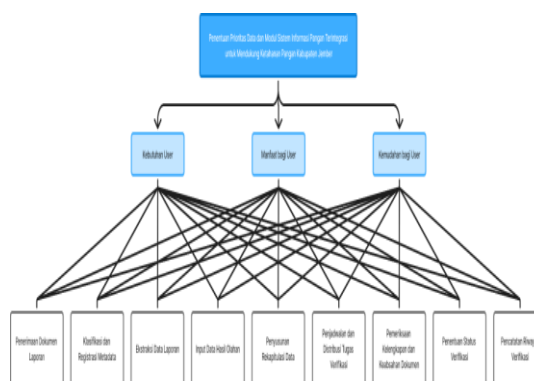
- a. Modul Pemeriksaan Kelengkapan dan Keabsahan Dokumen (M-01)
- b. Modul Pencatatan Riwayat Verifikasi (M-02)
- c. Modul Input Data Hasil Olahan (M-03)
- d. Modul Penyusunan Rekapitulasi Data (M-04)
- e. Modul Penentuan Status Verifikasi (M-05)
- f. Modul Penerimaan Dokumen Laporan (M-06)
- g. Modul Klasifikasi dan Registrasi Metadata (M-07)
- h. Modul Ekstraksi Data Laporan (M-08)
- i. Modul Penjadwalan dan Distribusi Tugas Verifikasi (M-09)

3.3 Requirement Validation

Proses validasi dalam penelitian ini dilaksanakan melalui FGD yang melibatkan para pemangku kepentingan di DTPHP. FGD dihadiri oleh empat peserta, yaitu satu orang dari tim IT, dua orang pengolah data, dan satu orang Kepala Dinas DTPHP. Dalam sesi tersebut, penulis mempresentasikan rumusan solusi berupa fitur-fitur sistem beserta fungsinya, kemudian para peserta menilai kesesuaiannya dengan permasalahan dan kebutuhan nyata di lingkungan DTPHP.

Hasil FGD menunjukkan bahwa fitur-fitur yang dirumuskan telah memenuhi kebutuhan utama pengguna, mencakup pelaporan eksternal, verifikasi data, dan input data hasil olahan. Berdasarkan hasil tersebut, rancangan sistem ini dapat dijadikan acuan awal dalam pengembangan Sistem Informasi DTPHP.

3.4 Prioritisasi kebutuhan dengan FAHP



Gambar 3.2. Hierarki FAHP

Gambar 3.2 menunjukkan langkah pertama dalam FAHP, yaitu mendekomposisi masalah keputusan yang kompleks menjadi struktur hierarki. Pada penelitian ini, hierarki keputusan disusun menjadi tiga tingkatan (*level*).

Tingkat pertama merepresentasikan tujuan utama, yaitu menentukan prioritas pengembangan fitur Sistem Informasi Pangan Terintegrasi. Tingkat kedua merupakan kriteria penilaian, yaitu Kebutuhan User, Manfaat bagi User, dan Kemudahan bagi User, yang ditetapkan berdasarkan hasil analisis kondisi saat ini di DTPHP Kabupaten Jember. Tingkat ketiga berisi alternatif, yaitu kumpulan fitur atau proses bisnis yang diidentifikasi dari hasil pemodelan proses bisnis dan perancangan arsitektur aplikasi.

3.4 Pairwise Comparison

Setelah hierarki terbentuk, dilakukan penilaian perbandingan berpasangan antarelemen oleh 3 responden (R1, R2, R3). Untuk mendapatkan satu nilai konsensus dari ketiga responden tersebut, dilakukan agregasi menggunakan metode Rata-rata Geometrik (*Geometric Mean*). Rata-rata geometrik dipilih karena lebih akurat dalam mensintesis pendapat kelompok pada skala rasio. Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata geometrik, diperoleh matriks *crisp* awal untuk perbandingan antar kriteria utama yang ditunjukkan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Utama

Kriteria	Kebutuhan	Manfaat	Kemudahan
Kebutuhan	(1, 1, 1)	(3, 4.380, 7)	(0.167, 0.347, 1)
Manfaat	(0.143, 0.228, 0.333)	(1, 1, 1)	(0.143, 0.288, 1)
Kemudahan	(1, 2.882, 5.988)	(1, 3.472, 6.993)	(1, 1, 1)

3.5 Uji Konsistensi

Sebelum matriks *crisp* dikonversi ke dalam bentuk *fuzzy*, matriks tersebut harus diuji terlebih dahulu tingkat konsistensinya. Penilaian responden dianggap logis dan dapat diterima apabila nilai CR ≤ 0.10% (10%). Sebagai ilustrasi, perhitungan uji konsistensi untuk matriks kriteria utama (3×3) menghasilkan:

- a. Mencari *Eigenvector* (Bobot Prioritas Sementara): Bagi setiap nilai sel dengan total kolomnya, lalu cari rata-rata per baris.
 $W_1 \approx 0.317, W_2 \approx 0.115, W_3 \approx 0.568$
- b. Mencari λ_{max} : Kalikan matriks awal dengan *Eigenvector*. Rata-rata dari hasil pembagian tersebut adalah λ_{max} (misal didapat ≈ 3.064).
- c. *Consistency Index* (CI) & *Consistency Ratio* (CR):

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} = \frac{3.064 - 3}{2} = 0.032$$

$$CR = \frac{0.032}{0.58} = 0.055 \text{ (Nilai RI untuk matriks 3x3 adalah 0.58).}$$

Rekapitulasi hasil uji konsistensi untuk seluruh matriks perbandingan berpasangan disajikan pada Tabel 4.3, ditunjukkan bahwa dari 3 matriks yang diuji, hanya matriks kriteria Kemudahan yang memenuhi syarat konsistensi dengan nilai CR = 0,0574 (<0,10). Sementara itu, 2 matriks lainnya memiliki nilai CR di atas ambang batas, yang dapat terjadi karena perbedaan penilaian antar responden saat proses agregasi dilakukan.

Tabel 3.2 Rekapitulasi uji konsistensi seluruh matriks

Matriks	n	RI	λ_{max}	CI	CR	Keterangan
Kebutuhan User	9	1,45	10,2322	0,1540	0,1062	Tidak Konsisten
Manfaat bagi User	9	1,45	10,5214	0,1902	0,1312	Tidak Konsisten
Kemudahan bagi User	9	1,45	9,6657	0,0832	0,0574	Konsisten

3.6 Representasi Grafis TFN dan Fuzzifikasi

Setelah uji konsistensi, nilai *crisp* hasil agregasi dikonversi ke dalam bentuk TFN. Fuzzifikasi bertujuan untuk mengakomodasi ketidakpastian yang melekat dalam penilaian subjektif manusia dengan merepresentasikan. Hasil konversi seluruh nilai pada matriks kriteria utama ke dalam bentuk TFN disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Matriks Fuzzy (TFN) Kriteria Utama

Proses Bisnis	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
Kebutuhan User	(0.707, 1.000, 1.414)	(3.097, 4.380, 6.194)	(0.245, 0.347, 0.491)
Manfaat bagi User	(0.161, 0.228, 0.322)	(0.707, 1.000, 1.414)	(0.204, 0.288, 0.407)
Kemudahan bagi User	(2.038, 2.882, 4.076)	(2.455, 3.472, 4.910)	(0.707, 1.000, 1.414)

3.7 Perhitungan Nilai Fuzzy Synthetic Extend(*S_i*)

Setelah nilai *S_i* diperoleh untuk seluruh elemen, langkah berikutnya adalah defuzzifikasi, yaitu mengubah bilangan *fuzzy* menjadi nilai *crisp* yang dapat digunakan untuk menentukan peringkat prioritas.

Derajat kemungkinan $V(S_i \geq S_j)$ dihitung berdasarkan perbandingan TFN menggunakan formula perpotongan antar segitiga *fuzzy*. Setelah seluruh perbandingan dilakukan, nilai minimum dari derajat kemungkinan tersebut ditetapkan sebagai bobot prioritas mentah $d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_j)$. Nilai *d'* ini kemudian dinormalisasi sehingga total bobot bernilai 1,00.

Bobot ternormalisasi diperoleh dengan membagi *d'* masing-masing kriteria dengan total *d'*. Hasil normalisasi dan persentase bobot kriteria utama disajikan pada Tabel 3.4. Nilai $d'(K2) = 0,0000$ mengindikasikan bahwa TFN untuk kriteria Manfaat bagi User tidak memiliki *degree of possibility* yang unggul terhadap kriteria lain setelah proses defuzzifikasi, fenomena ini dapat terjadi dalam *Chang's Extent Analysis* ketika distribusi TFN suatu kriteria berada sepenuhnya di bawah TFN kriteria lainnya.

Tabel 3.4 Nilai *d'(A_i)* dan Bobot Fuzzy Kriteria Utama

Kriteria	<i>d'(A_i)</i>	Bobot W	Persentase (%)
Kebutuhan User	0,826	0,452	45,2%
Manfaat bagi User	0,000	0,000	0,0%
Kemudahan	1,000	0,547	54,76%

bagi User			
-----------	--	--	--

3.8 Defuzzifikasi (Penentuan Prioritas Lokal)

Setelah nilai S_i diperoleh untuk seluruh elemen, langkah berikutnya adalah defuzzifikasi, yaitu mengubah bilangan *fuzzy* menjadi nilai *crisp* yang dapat digunakan untuk menentukan peringkat prioritas. Derajat kemungkinan $V(S_i \geq S_j)$ dihitung berdasarkan perbandingan TFN menggunakan formula perpotongan antar segitiga *fuzzy*. Setelah seluruh perbandingan dilakukan, nilai minimum dari derajat kemungkinan tersebut ditetapkan sebagai bobot prioritas mentah $d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_j)$. Nilai d' ini kemudian dinormalisasi sehingga total bobot bernilai 1,00.

Bobot ternormalisasi diperoleh dengan membagi d' masing-masing kriteria dengan total d' . Hasil normalisasi dan persentase bobot kriteria utama disajikan pada Tabel 3.5. Nilai $d'(K2) = 0,0000$ mengindikasikan bahwa TFN untuk kriteria Manfaat bagi User tidak memiliki *degree of possibility* yang unggul terhadap kriteria lain setelah proses defuzzifikasi, fenomena ini dapat terjadi dalam *Chang's Extent Analysis* ketika distribusi TFN suatu kriteria berada sepenuhnya di bawah TFN kriteria lainnya.

Tabel 3.5 Nilai $d'(A_i)$ dan Bobot Fuzzy Kriteria Utama

Kriteria	$d'(A_i)$	Bobot W	Persentase (%)
Kebutuhan User	0,826	0,452	45,2%
Manfaat bagi User	0,000	0,000	0,0%
Kemudahan bagi User	1,000	0,547	54,76%

Tahap terakhir adalah menentukan urutan prioritas akhir (Bobot Global) dari 9 proses bisnis. Bobot global didapatkan dengan cara mengalikan bobot lokal masing-masing alternatif (proses bisnis) dengan bobot kriteria yang bersesuaian, lalu menjumlahkannya. Berdasarkan akumulasi perkalian bobot tersebut, diperoleh hasil perankingan akhir pengembangan sistem informasi seperti yang disajikan pada Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6 Bobot global dan prioritas akhir proses bisnis

Rank	Nama Proses	Bobot	%	Prioritas
------	-------------	-------	---	-----------

	Bisnis			
1	Pemeriksaan Kelengkapan dan Keabsahan Dokumen	0,2035	20,35%	Tinggi
2	Pencatatan Riwayat Verifikasi	0,1496	14,96%	Tinggi
3	Input Data Hasil Olahan	0,1452	14,52%	Tinggi
4	Penyusunan Rekapitulasi Data	0,1406	14,06%	Menengah
5	Penentuan Status Verifikasi	0,1114	11,14%	Menengah
6	Penerimaan Dokumen Laporan	0,1034	10,34%	Menengah
7	Klasifikasi dan Registrasi Metadata	0,0537	5,37%	Rendah
8	Ekstraksi Data Laporan	0,0507	5,07%	Rendah
9	Penjadwalan dan Distribusi Tugas Verifikasi	0,0419	4,19%	Rendah

Berdasarkan Tabel 3.6, Pemeriksaan Kelengkapan dan Keabsahan Dokumen menempati prioritas tertinggi dengan bobot global 0,2035 (20,35%). Tiga proses bisnis prioritas tinggi (*Rank 1–3*) secara keseluruhan menyumbang 49,83% dari total bobot, yang berarti hampir setengah dari seluruh prioritas pengembangan sistem terkonsentrasi pada fungsi verifikasi dan input data. Sementara itu, tiga proses bisnis prioritas rendah (*Rank 7–9*) hanya menyumbang 14,63%, mengindikasikan bahwa fungsi-fungsi pendukung administratif dipandang sebagai pengembangan lanjutan setelah fungsi inti terpenuhi.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah yang pertama, dihasilkan blueprint *Enterprise Architecture* Sistem Informasi Pangan Terintegrasi DTPHP berbasis *Zachman Framework* yang mencakup arsitektur data (lima domain utama), arsitektur aplikasi (sembilan modul terintegrasi berbasis web), serta arsitektur teknologi berbasis SOA dengan *three-tier architecture* (ReactJS, Laravel, MySQL/PostgreSQL) pada infrastruktur *on-premise*. Rancangan ini telah divalidasi melalui FGD dan dinilai mampu mendukung kebutuhan pelaporan eksternal, verifikasi data, dan input data hasil olahan.

Kedua, penelitian menghasilkan peta prioritas pengembangan sistem menggunakan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* berbasis *Chang's*

Extent Analysis. Hasil menunjukkan bahwa Kemudahan bagi User menjadi prioritas utama (54,76%), diikuti Kebutuhan User (45,24%), dengan tiga proses prioritas tertinggi: pemeriksaan dokumen, pencatatan riwayat verifikasi, dan input data hasil olahan. Integrasi pendekatan kualitatif dan kuantitatif ini menghasilkan rancangan yang komprehensif dan implementatif.

Daftar Rujukan

- [1] Rufidah Maulina, Yoanita Hijriyati, Agnes Ratna Saputri, Putri Erlin, and Ni Nyoman Murti, "The Role of Information and Communication Technology in Increasing Awareness and Practice of Healthy Nutrition in the Community," *Miracle Get Journal*, vol. 1, no. 4, pp. 7–15, Nov. 2024, doi: 10.69855/mgj.v1i4.70.
- [2] K. Sonai Muthu Anbananthen *et al.*, "Evaluating Enterprise Architecture Frameworks for Digital Transformation in Agriculture," *Journal of Human, Earth, and Future*, vol. 5, no. 4, 2024, [Online]. Available: www.HEFJournal.org
- [3] A. Fadlil, I. Riadi, and A. Basir, "Integration of Zachman Framework and TOGAF ADM on Academic Information Systems Modeling," *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, vol. 5, no. 1, pp. 72–85, Feb. 2021, doi: 10.29407/intensif.v5i1.14678.
- [4] Y. Maulani and S. Lestari, "Developing Blueprint for Public Services Information System in the District of Indonesia using Enterprise Architecture Planning Method."
- [5] H. Prayudha, C. A. Jambak, A. T. Handika, and F. Hasballah, "Rancang Bangun Enterprise Architecture Pada Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian Menggunakan Metode TOGAF (The Open Group Architecture Framework) ADM," *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, vol. 9, no. 2, p. 196, Dec. 2024, doi: 10.30829/jistech.v9i2.22156.
- [6] M. Bennett, "The Zachman Framework Evolution by: John P. Zachman," 2011.
- [7] M. Sultan and A. Miransky, "Ordering stakeholder viewpoint concerns for holistic enterprise architecture: The W6H framework," in *Proceedings of the ACM Symposium on Applied Computing*, Association for Computing Machinery, Apr. 2018, pp. 78–85. doi: 10.1145/3167132.3167137.
- [8] S. Veranda, L. Desmala, A. R. Perdanakusuma, D. Cahya, and A. Nugraha, "Pengembangan Arsitektur Enterprise Integrasi Teknologi Informasi Menggunakan Zachman Framework (Studi Kasus: Aplikasi Pendukung Administrasi Akademik Bagi Mahasiswa Universitas Brawijaya)," 2025. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [9] T. L. Saaty, "Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*," *International Journal of Services Sciences*, vol. 1, 2008.
- [10] L. Mutasa, M. M. Ujakpa, W. Nyikana, I. Shaanika, and T. Iyamu, "Application of Enterprise Architecture to Guide the Integration of Health Information Systems in Namibia," *Information Resources Management Journal*, vol. 38, no. 1, pp. 1–22, 2025, doi: 10.4018/IRMJ.367274.
- [11] Nasrullohsnain, "JejakDigital Implementasi+AHP+dalam+Sistem+Pendukung+Keputusan+untuk+Penilaian+Risiko+Proyek+Teknologi+Informasi," *indojournal*, 2025.
- [12] T. L. , & K. K. P. Saaty, "The analytic hierarchy process. In *Analytical Planning*," 1985.
- [13] M. A. , S. M. , K. A. A. , N. M. , A. A. , & G. A. Akbar, "A fuzzy analytical hierarchy process to prioritize the success factors of requirement change management in global software development," *journal of software : evolution and process*, 2020.
- [14] U. Syiah Kuala, R. Saputra, R. Anggraini, and M. Isya, "Darussalam Banda Aceh 23111 2) Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Aceh 3,4) Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik," *Universitas Syiah Kuala Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf*, no. 7, 2311.
- [15] A. Fitria Marta Dewi and A. Nashichuddin, "Penerapan F-AHP dan MOORA dengan Matriks Terbobot dalam Menentukan Prioritas Kebutuhan Tenaga Kesehatan Menentukan Prioritas Kebutuhan Tenaga Kesehatan Article History," *Riset Mahasiswa Matematika*, vol. 5, no. 4, pp. 304–312, 2026, doi: 10.18860/JRMM.v5i4.42222/p-ISSN.
- [16] S. Aulia, N. R. Al-Fa`th, D. Nugraha, M. F. N. Ilham, and A. Arbansyah, "Penerapan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dalam Penentuan Nilai Akhir Mahasiswa," *Jurnal Informatika dan Teknologi Pendidikan*, vol. 4, no. 2, pp. 109–118, Dec. 2024, doi: 10.59395/jitp.v4i2.107.