

Kode>Nama Rumpun Ilmu\*: 462/Teknologi Informasi  
Bidang Fokus : Komputasi Awan

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN SUMBER DANA PNBP**



**PENELITIAN TERAPAN  
PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN MINI HOTEL BERBASIS  
*MICROSERVICE* DAN *BUSINESS INTELLIGENCE* PADA TEFA LABORATORIUM  
PERHOTELAN TERPADU**

**Dibiayai oleh DIPA Politeknik Negeri Jember  
SP DIPA – SP DIPA-023.18.2.677607/2023 30 November 2022  
Tahun Anggaran 2023**

**TIM PENGUSUL**

**Ketua:**

**Bekti Maryuni Susanto, S.Pd.T, M.Kom (NIDN. 0025068404)**

**Anggota:**

**Ery Setiyawan Jullev Atmadji, S.Kom, M.Cs (NIDN. 0010078903)**

**Lukman Hakim, S.Kom., M.Kom (NIDN. 0015018910)**

**POLITEKNIK NEGERI JEMBER**

**NOVEMBER 2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul Penelitian** : Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Mini Hotel Berbasis Microservice Dan Bussiness Intelligence Pada TEFA Laboratorium Perhotelan Terpadu

**Pelaksana**  
Nama Lengkap : Bekti Maryuni Susanto, S.Pd.T, M.Kom  
NIDN : 0025068404  
Jabatan Fungsional : Lektor  
Program Studi : Teknik Komputer  
Nomor HP : 082236909384  
Alamat surel (email) : bekti@polije.ac.id  
ID Sinta/Scopus : 5977956/57200654442


**Anggota (1)**  
Nama Lengkap : Ery Setiyawan Jullev Atmadji, S.Kom, M.Cs  
NIDN : 0010078903  
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Jember  
ID Sinta/Scopus : 59953/57204200256

**Anggota (2)**  
Nama Lengkap : Lukman Hakim, S.Kom., M.Kom  
NIDN : 0015018910  
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Jember  
ID Sinta/Scopus : 6777830

**Institusi Mitra**  
Nama Institusi Mitra : Laboratorium Perhotelan Terpadu  
Alamat : Jl. Mastrip Kotak Pos 164 Jember  
Penanggung Jawab : Fitri Wijayanti, S.Pd, M.Pd  
Tahun Pelaksanaan : 2023  
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 35.000.000  
Biaya Keseluruhan : Rp. 35.000.000

Jember, 25 November 2023  
Ketua Peneliti



  
(Bekti Maryuni Susanto, S.Pd.T, M.Kom)  
NIP. 198406252015041004



## RINGKASAN

Business Intelligence (BI) telah menjadi prioritas utama di sebagian besar perusahaan untuk meningkatkan kinerja organisasi. Pasar produk perangkat lunak terkait terus mengalami peningkatan sejalan dengan tren Business Analytics (BA) dan Big Data Management yang berkontribusi pada pertumbuhan pasar perangkat lunak BI. Hal ini tidak terlepas dari peran manajemen yang telah berkontribusi terhadap pertumbuhan berkelanjutan pasar perangkat lunak BI khususnya untuk membantu dalam proses pengambilan keputusan. Laboratorium Perhotelan terpadu merupakan salah satu laboratorium yang dimiliki oleh PSBI (Program Studi Bahasa Inggris). Laboratorium ini didirikan pada tahun 2020 melalui dana hibah Program Penguatan Pendidikan Tinggi Vokasi (P3TV). Laboratorium perhotelan terpadu Politeknik Negeri Jember merupakan wadah dalam mengembangkan riset, pengabdian kepada masyarakat dan pengembangan kurikulum program studi. Namun, Laboratorium Perhotelan Terpadu belum memiliki sistem informasi manajemen yang berisi tentang *business intelligence* untuk membantu pengambilan keputusan dalam strategi pemasaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi manajemen berbasis *microservices* dan *business intelligence* pada Laboratorium Perhotelan Terpadu Politeknik Negeri Jember. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah arsitektur *microservices* pada sistem informasi manajemen mini hotel, aplikasi *business intelligence* pada laboratorium perhotelan terpadu dan mengukur performa *microservices* yang berjalan pada server. Manfaat dari penelitian ini adalah meningkatkan strategi pemasaran mini hotel Politeknik Negeri Jember dengan memanfaatkan data-data historical.

## **PRAKATA**

Puji syukur senantiasa kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan nikmatnya sehingga Laporan Akhir Penelitian sumber dana PNBPN ini berhasil selesai tepat waktu. Shalawat serta salam kami haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW semoga kita mendapatkan syafaatnya di hari akhir nanti. Selanjutnya kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh sivitas akademik Politeknik Negeri Jember yang telah membantu kegiatan penelitian sumber dana PNBPN ini.

Kritik dan saran yang membangun senantiasa kami terima demi perbaikan di masa yang akan datang. Tim peneliti mohon maaf apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan kemajuan ini.

Jember, September 2023

Tim Peneliti

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN SUMBER DANA PNBP .....	ii
RINGKASAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Road Map Penelitian .....	3
2.2 Sistem Yang Diusulkan.....	5
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	8
BAB 4. METODE PENELITIAN.....	9
4.1 Tahapan Penelitian .....	9
4.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian .....	12
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI.....	13
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....	25
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN .....	26
DAFTAR PUSTAKA .....	27
LAMPIRAN.....	30
7.1 Lampiran 1 Abstrak Paper Icoship 2023.....	30
7.2 Lampiran 2 Bukti Upload Paper Icoship 2023.....	31
7.3 Lampiran 3 Manual Book Penggunaan Aplikasi .....	32
7.4 Lampiran 4 Sertifikat IChoSHIP 2023.....	33
7.5 Lampiran 5 Bukti Upload Paper Jurnal Sinta 2.....	34
7.6 Lampiran 6 Foto Kegiatan.....	35

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Road Map Penelitian Implementasi horizontal autoscaling dan ingress controller pada server elearning Jurusan Teknologi Informasi.....	4
Tabel 2. Tingkat Okupansi Laboratorium Perhotelan Terpadu Agustus 2022 – Juli 2023 .....	13
Tabel 3. Perhitungan KPI.....	18
Tabel 4. Hardware dan software yang dibutuhkan dalam mengembangkan sistem manajemen hotel terpadu.....	22

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Topik riset teknologi informasi dan komunikasi pada RIR Politeknik Negeri Jember 2021-2025 .....	3
Gambar 2. Implementasi microservices pada sistem informasi manajemen mini hotel.....	6
Gambar 3. Kontainerisasi menggunakan docker[6].....	6
Gambar 4. Struktur Property Management System pada Hotel.....	7
Gambar 5. Perbandingan monolith dan microservices [15].....	10
Gambar 6. Tahapan Penelitian .....	12
Gambar 7. Use Case Diagram.....	14
Gambar 8. Entity Relationship Diagram Sistem Informasi Manajemen Mini Hotel.....	15
Gambar 9. Activity Diagram Pemesanan Kamar .....	16
Gambar 10. Activity Diagram Pemesanan Laundry .....	16
Gambar 11. Activity Diagram Pemesanan Makanan.....	17
Gambar 12. Tampilan Dashboard Average Daily Rate .....	19
Gambar 13. Tampilan Dashboard Occupancy Rate.....	19
Gambar 14. Tampilan Dashboard RevPar .....	19
Gambar 15. Perbandingan deployment aplikasi menggunakan tradisional, hypervisor dan container.....	21
Gambar 16. Arsitektur teknologi mikroservicea yang digunakan dalam sistem manajemen hotel .....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

7.1	Lampiran 1 Abstrak Paper Icoship 2023 .....	30
7.2	Lampiran 2 Bukti Upload Paper Icoship 2023 .....	31
7.3	Lampiran 3 Manual Book Penggunaan Aplikasi .....	32
7.4	Lampiran 4 Sertifikat IChoSHIP 2023 .....	33
7.5	Lampiran 5 Bukti Upload Paper Jurnal Sinta 2 .....	34
7.6	Lampiran 6 Foto Kegiatan .....	35



## BAB 1. PENDAHULUAN

*Business Intelligence* (BI) telah menjadi prioritas utama di sebagian besar perusahaan untuk meningkatkan kinerja organisasi[1]. Pasar produk perangkat lunak terkait terus mengalami peningkatan sejalan dengan tren *Business Analytics* (BA) dan *Big Data Management* yang berkontribusi pada pertumbuhan pasar perangkat lunak BI. Hal ini tidak terlepas dari peran manajemen yang telah berkontribusi terhadap pertumbuhan berkelanjutan pasar perangkat lunak BI khususnya untuk membantu dalam proses pengambilan keputusan. Hal ini dikarenakan sistem BI dapat menangani informasi dalam jumlah besar dan mampu mengidentifikasi informasi tersebut untuk mengembangkan peluang baru, salah satunya adalah keunggulan pasar. Penggunaan alat BI juga dapat membantu meningkatkan keuntungan dengan mengelola kinerja perusahaan organisasi dan mendapatkan keunggulan kompetitif melalui konsolidasi kemenangan masa lalu. Metode tradisional untuk mengubah data menjadi pengetahuan yang bergantung pada analisis dan interpretasi manual sudah tidak relevan dengan perkembangan saat ini dikarenakan lambat, mahal, dan sangat subyektif [2].

BI sebagai sekumpulan metodologi model matematika dan analisis yang mengeksploitasi data yang tersedia untuk menghasilkan informasi yang berguna untuk proses pengambilan keputusan yang kompleks[3]. Pendekatan ini menyoroti kompleksitas teknologi yang mendasari operasi BI pada data untuk menghasilkan wawasan bisnis. Contoh model matematika dan statistik ini adalah klasifikasi, pengelompokan, aturan asosiasi, analisis sentimen, pohon keputusan, analisis jaringan sosial, regresi, dan jaringan syaraf tiruan.

Docker adalah perangkat lunak virtualisasi berbasis kontainer yang banyak digunakan dalam arsitektur *microservices* dan menggunakan kontainer Linux untuk virtualisasi sistem operasi[4]. Alasan utama di balik penggunaan Docker untuk *microservices* adalah dampak minimalnya pada pemrosesan, memori, dan jaringan. Teknologi kontainer memberikan elastisitas pengelolaan sumber daya komputasi. Kontainer adalah sebuah *lightweight virtual machine* yang mampu menjalankan aplikasi dengan pemakaian sumber daya komputasi yang kecil[5]. Salah satu teknologi kontainer yang populer adalah Docker[6]. Untuk mengelola docker dengan mudah dapat menggunakan sebuah platform open source, yaitu kubernetes[7] yang dapat berjalan pada kluster publik maupun pada data center pribadi.

Laboratorium Perhotelan terpadu merupakan salah satu laboratorium yang dimiliki oleh PSBI (Program Studi Bahasa Inggris). Laboratorium ini didirikan pada tahun 2020 melalui dana hibah

Program Penguatan Pendidikan Tinggi Vokasi (P3TV). Laboratorium perhotelan terpadu Politeknik Negeri Jember merupakan wadah dalam mengembangkan riset, pengabdian kepada masyarakat dan pengembangan kurikulum program studi. Selain itu dengan adanya laboratorium perhotelan terpadu ini maka dapat membuka kesempatan untuk menjalin kerjasama dengan berbagai instansi pemerintah maupun swasta dalam mewujudkan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Laboratorium ini dilengkapi dengan berbagai fasilitas antara lain kamar hotel dengan standard hotel bintang 3, *front office* yang didukung dengan aplikasi management perhotelan, ruang meeting yang dilengkapi dengan fasilitas Smart TV, AC, serta peralatan lain yang mendukung terciptanya atmosfir perkantoran. Namun, Laboratorium Perhotelan Terpadu belum memiliki sistem informasi manajemen yang berisi tentang *business intelligence* untuk membantu pengambilan keputusan dalam strategi pemasaran.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi manajemen berbasis *microservices* dan *business intelligence* pada Laboratorium Perhotelan Terpadu Politeknik Negeri Jember. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah arsitektur *microservices* pada sistem informasi manajemen mini hotel, aplikasi *business intelligence* pada laboratorium perotelan terpadu dan mengukur performa *microservices* yang berjalan pada server. Manfaat dari penelitian ini adalah meningkatkan strategi pemasaran mini hotel Politeknik Negeri Jember dengan memanfaatkan data-data historical.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Road Map Penelitian

Road map penelitian dikembangkan mengacu pada tujuan penelitian dengan sumber dana PNPB atau mandiri seperti yang tertuang pada Panduan Penelitian Dosen Politeknik Negeri Jember Tahun 2023 [8] dan Rencana Induk Riset (RIR) Politeknik Negeri Jember Tahun 2021-2025 [9]. Penelitian ini menerapkan *microservices* pada website sistem informasi manajemen mini hotel yang merupakan bagian dari tema riset pengembangan platform cloud computing pada topik riset pengembangan sistem/platform berbasis open source seperti yang tertulis pada RIR Politeknik Negeri Jember 2021-2025 yang ditunjukkan pada Gambar 2. Selain mengembangkan platform cloud computing penelitian ini juga mengembangkan *business intelligence* pada mini hotel Laboratorium Perhotelan Terpadu.

TOPIK RISET: <i>PENGEMBANGAN SISTEM/ PLATFORM BERBASIS OPEN SOURCE</i>						
Pengembangan Platform Cloud Computing	Studi bidang pengembangan platform berbasis cloud, platform aplikasi sistem informasi, sistem kontrol dan otomasi	Diarahkan pada penelitian tentang Pengembangan metode, model Rancangan platform, produk aplikasi maupun sistem informasi	Diarahkan pada penelitian tentang Pengembangan model, prototipe atau purwarupa platform, produk aplikasi pada skala laboratorium dan teaching factory	Diarahkan pada penelitian tentang implementasi metode, model maupun purwarupa pada kasus industri bidang pertanian	Diarahkan pada penelitian tentang standarisasi produk platform aplikasi layak industri	(1); (2); (3); (4); (5); (6); (7); (8); (9); (10); (11)

Gambar 1. Topik riset teknologi informasi dan komunikasi pada RIR Politeknik Negeri Jember 2021-2025

Road map penelitian Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Mini Hotel Berbasis *Microservice* Dan *Bussiness Intelligence* Pada TEFA Laboratorium Perhotelan Terpadu yang diusulkan pada tahun 2023, dimulai pada tahun 2018 dengan penelitian yang berjudul Implementasi object storage pada data center menggunakan *swift openstack*[10]. Penelitian ini menghasilkan konfigurasi data center yang mempunyai kemampuan untuk melakukan disaster

recovery dengan penggunaan bandwidth 11 MB/s. Salah satu jenis layanan pada data center tersebut adalah server elearning. Selama ini sumber daya komputasi pada server elearning tidak secara otomatis menyesuaikan jumlah user sehingga boros CPU dan Memory. Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2022 ini menerapkan *horizontal autoscaling* dan *ingress controller* pada server elearning yang berada pada data center Jurusan Teknologi Informasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengelola sumber daya komputasi (pod) sesuai dengan jumlah *concurrent user*. Saat jumlah concurrent user meningkat jumlah pod bertambah dan saat concurrent user menurun jumlah pod berkurang. Setiap pod pada Kubernetes cluster menjalankan layanan elearning berbasis kontainer. Penelitian tentang microservices dan business intelligence akan dilaksanakan pada tahun 2023. Microservices merupakan salah pendekatan pada teknologi cloud computing. Sedangkan business intelligence digunakan untuk membantu pengambilan keputusan yang berkaitan dengan strategi pemasaran mini hotel Laboratorium Perhotelan Terpadu.

*Software defined networking (SDN)* merupakan teknologi baru di bidang cloud computing. Tujuan utama penerapan SDN ini adalah memisahkan control plane dan data plane sehingga throughput jaringan mejadi lebih baik. Penelitian tentang SDN ini akan dilaksanakan pada tahun 2024. Road map penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Road Map Penelitian Implementasi horizontal autoscaling dan ingress controller pada server elearning Jurusan Teknologi Informasi

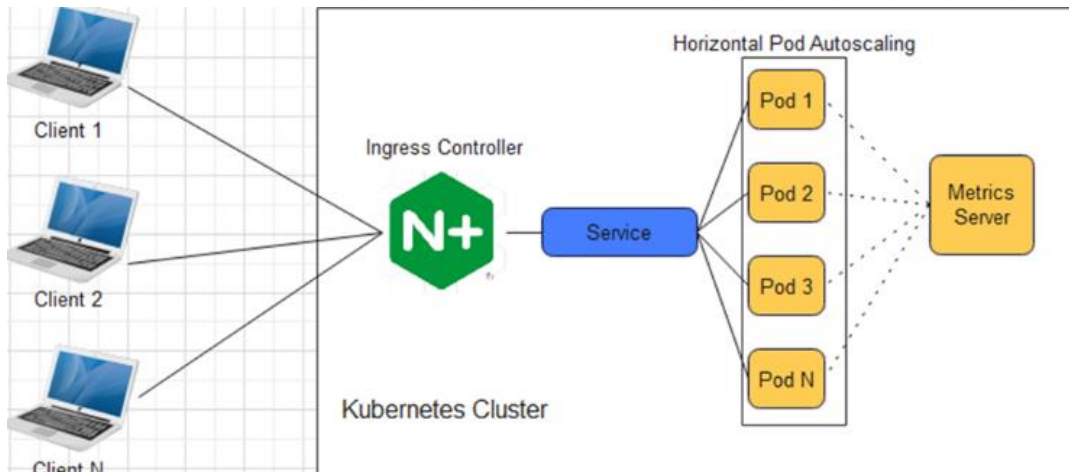
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Kegiatan	Object storage pada data center menggunakan openstack swift.	Data center pertanian berbasis cloud oject storage. Data center digunakan untuk menyimpan data-data monitoring pertanian,	Software defined networking pada data center berbasis cloud.	IPSec VPN pada Lingkungan Komputasi Awan Berbasis Software Defined Networking OpenFlow	Horizontal autoscaling dan ingress controller berbasis container pada website elearning	Microservice dan business intelligence pada sistem informasi manajemen mini hotel Laboratorium Perhotelan Terpadu	Reinforced learning in network function virtualization

		suhu, kelembapan, curah hujan, kesuburan tanah, arah dan kecepatan angin.					
Luaran	Prosiding ICOFA 2018	Prosiding ICOFA 2019	Prosiding ICOFA 2020	Jurnal Nasional Terakredita si	Prosiding, Jurnal Internasional Bereputasi	Prosiding, Jurnal Internasional Bereputasi	Prosiding, Jurnal Internasional Bereputasi

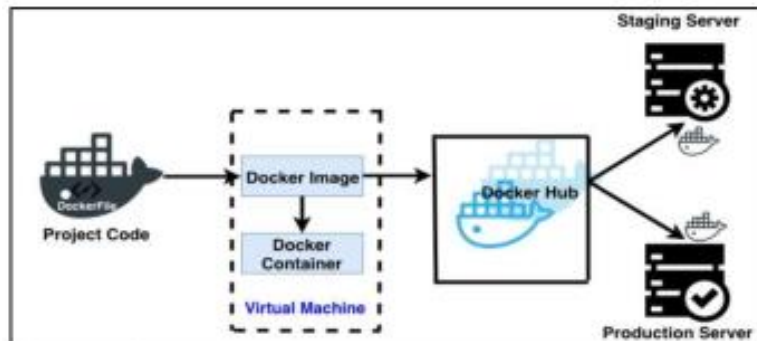
## 2.2 Sistem Yang Diusulkan

Penelitian ini menerapkan *Microservice* Dan *Bussiness Intelligence* Pada TEFA Laboratorium Perhotelan Terpadu berbasis kontainer. *Microservices* merupakan salah satu fitur yang disediakan oleh Kubernetes (4) yang menggunakan Docker sebagai lingkungan dasar untuk menjalankan kontainer yang portable dan mandiri. Implementasi *microservices* pada sistem informasi manajemen mini hotel ditunjukkan pada Gambar 2. Kubernetes digunakan untuk mengelola docker cluster dan menjalankan ingress controller agar layanan sistem informasi manajemen dapat diakses dari jaringan eksternal. Sistem informasi manajemen berjalan pada pod yang dimonitor oleh Kubernetes.

Virtualisasi adalah bagian mendasar dari komputasi awan, terutama dalam menghadirkan Infrastructure as a Service (IaaS) [11]. Dalam komputasi awan, Infrastructure-as-a-Service (IaaS) menyediakan mesin virtual berdasarkan permintaan dengan teknologi virtualisasi. IaaS telah digunakan secara luas untuk menyediakan sumber daya komputasi yang diperlukan dalam lingkungan sumber daya bersama. Amazon Web Services (AWS), Google Compute Engine, Microsoft Windows Azure, dan HP Cloud menawarkan layanan cloud komersial.



Gambar 2. Implementasi microservices pada sistem informasi manajemen mini hotel OpenStack, Eucalyptus, SaltStack, Nimbus, dan banyak lainnya menyediakan platform cloud open source pribadi dengan dukungan komunitas dalam pengembangan. Pada penelitian ini virtualisasi yang digunakan adalah virtualisasi kontainer dalam bentuk docker container yang ditunjukkan pada Gambar 3.

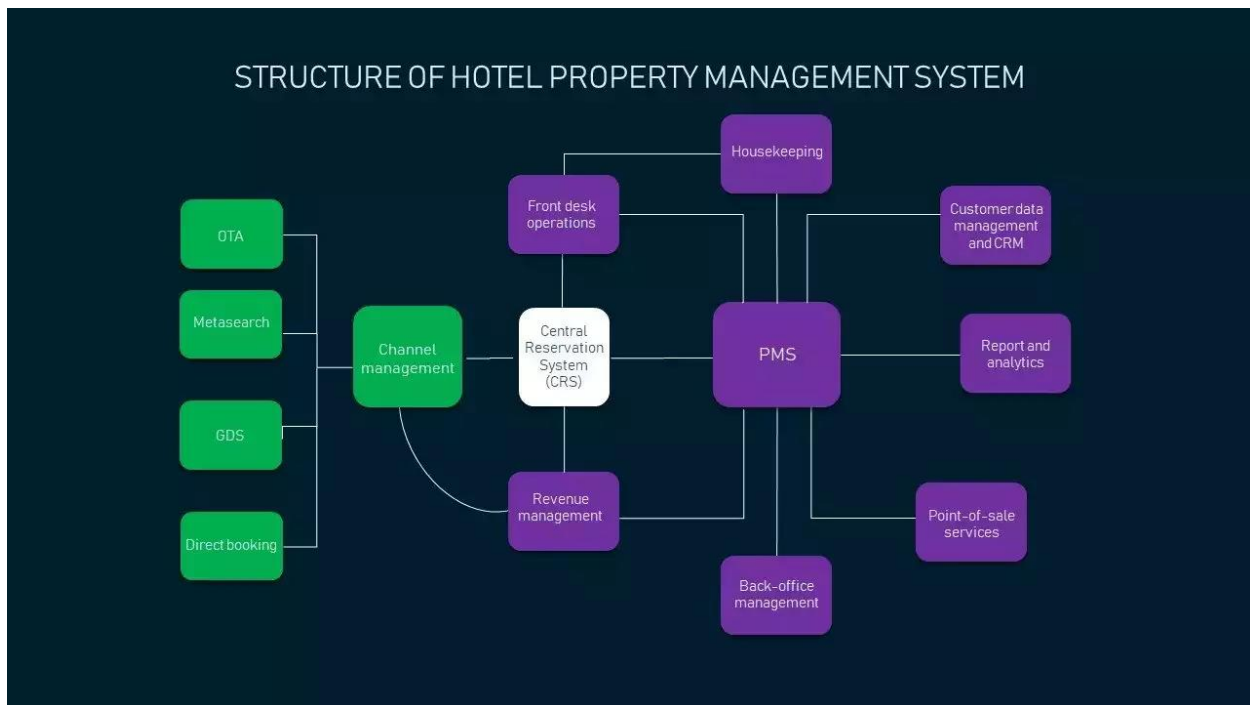


Gambar 3. Kontainerisasi menggunakan docker[6]

Kontainer terdiri dari seluruh lingkungan runtime: aplikasi ditambah semua dependensinya, library, dan binari lainnya serta file konfigurasi yang diperlukan untuk menjalankannya, dibundel ke dalam satu paket. Dengan demikian, kontainer diisolasi dari sistem host yang dijalankannya dan juga dari container lain. Kontainer menawarkan lingkungan yang sedekat mungkin dengan VM tetapi tanpa overhead menjalankan sistem operasi terpisah dan mensimulasikan semua perangkat keras. Kontainer yang berbeda berbagi sistem operasi mesin host dengan kontainer lain. Ini berjalan sebagai proses diskrit, membuatnya ringan[12].

Data analytics adalah salah satu arah utama untuk transformasi digital di berbagai industri, termasuk perjalanan. Dan perhotelan tidak terkecuali: Industri perhotelan, pada dasarnya, mengoperasikan data dalam jumlah besar. Sumber berkisar dari inventaris hingga saluran

distribusi, dari data perilaku pelanggan hingga catatan tata graha. Seiring pertumbuhan bisnis, ini menjadi tidak mungkin untuk dianalisis dan dilacak secara manual atau dengan menggunakan spreadsheet. Business Intelligence (BI) ada untuk mengatasi masalah menangkap dan memahami data. Ini adalah seperangkat alat yang dibuat untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber dan mengubah informasi mentah menjadi bentuk yang bermakna. Sumber data hotel dapat berupa sistem internal/eksternal yang berisi data berharga tentang bisnis Anda, metrik, informasi pelanggan, dll. Sistem Manajemen Properti (PMS) dan modulnya seperti Sistem Manajemen Pendapatan (RMS) atau Sistem Reservasi Pusat (CRS) , dan manajemen saluran dapat dianggap sebagai sumber data utama dalam perhotelan. Diagram sumber data hotel ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur Property Management System pada Hotel

Pada penelitian ini Kubernetes digunakan untuk mengimplementasikan microservices dan ingress controller. Kubernetes dipilih karena bersifat open source dan gratis sehingga legal untuk digunakan tanpa harus membeli lisensinya. Salah satu fitur yang sangat penting pada kubernetes adalah autoscaling [13] yang sangat tangguh dalam menjalankan aplikasi dan layanan berbasis kontainer tanpa perlu intervensi dari manusia. Aplikasi business intelligence pada mini hotel dikembangkan untuk membantu dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan strategi pemasaran.

### **BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **A. Tujuan Penelitian**

1. Mengimplementasikan pengukuran *Key Performance Indicator* (KPI) pada Laboratorium Perhotelan Terpadu sebagai bentuk implementasi *business intelligence*.
2. Menerapkan pendekatan *microservices* pada sistem informasi manajemen mini hotel untuk meningkatkan *availability* sistem.
3. Mengukur performa *microservices* pada sistem informasi manajemen mini hotel dan membandingkannya dengan pendekatan monolitik.

#### **B. Manfaat Penelitian**

1. Meningkatkan standar pelayanan laboratorium perhotelan terpadu.
2. Meningkatkan kepuasan pelanggan laboratorium perhotelan terpadu.
3. Meningkatkan tingkat okupansi laboratorium perhotelan terpadu.
4. Meningkatkan pendapatan laboratorium perhotelan terpadu.



## BAB 4. METODE PENELITIAN

### 4.1 Tahapan Penelitian

#### A. Analisis Kebutuhan

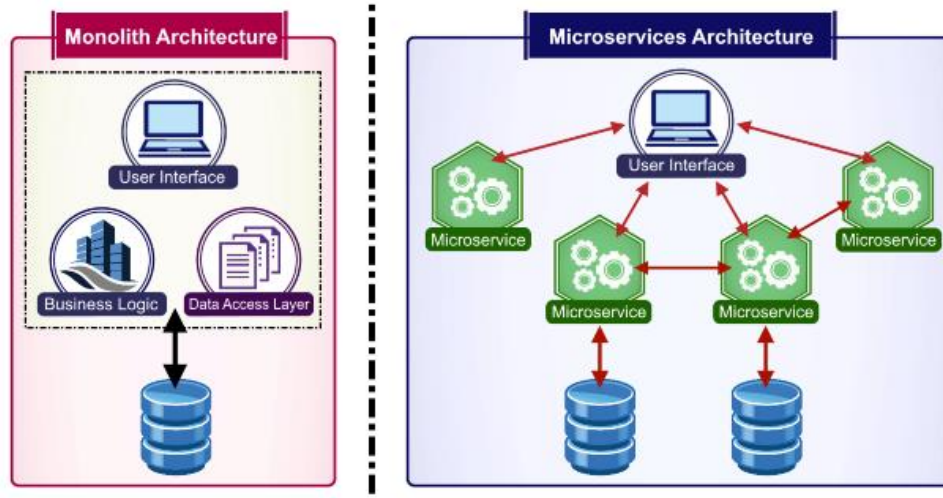
Analisis kebutuhan dilakukan dalam beberapa metode yaitu wawancara, observasi dan studi pustaka. Wawancara dilakukan terhadap calon pengguna sistem dalam hal ini adalah pengelola Laboratorium Perhotelan Terpadu. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan apa saja yang dibutuhkan oleh calon pengguna terhadap sistem informasi manajemen yang dikembangkan. Metode analisis kebutuhan yang kedua adalah observasi yang dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap proses bisnis yang ada pada Laboratorium Perhotelan Terpadu. Observasi dilakukan dengan melakukan pencatatan terhadap semua aktivitas proses bisnis. Metode yang ketiga adalah studi pustaka untuk mendapatkan gambaran terhadap sistem informasi manajemen mini hotel yang sudah ada pada lingkungan nyata. Selanjutnya hasil dari ketiga metode tersebut dirumuskan bersama calon pengguna melalui sebuah *focus group discussion* (FGD) untuk mendapatkan rumusan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Rumusan kebutuhan sistem terbagi menjadi dua, yaitu kebutuhan sistem informasi manajemen mini hotel berbasis *microservices* dan kebutuhan *business intelligence* pada mini hotel untuk membantu dalam pengambilan keputusan berkaitan dengan strategi pemasaran.

#### B. Membuat rancangan sistem informasi manajemen berbasis *microservices* dan *business intelligence*

Berdasarkan kebutuhan sistem yang dihasilkan pada tahapan sebelumnya dibuatlah rancangan sistem informasi manajemen mini hotel berbasis *microservices* dan *business intelligence*.

#### C. Pengembangan sistem informasi manajemen mini hotel berbasis *microservices*

Sistem informasi manajemen mini hotel yang dikembangkan menggunakan teknologi web dan *microservices* menggunakan kontainer. Arsitektur *microservice* dipilih karena memiliki kemampuan yang bagus dalam menangani data dalam jumlah yang besar dibandingkan arsitektur monolith [14]. Arsitektur *microservices* yang dikembangkan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Perbandingan monolith dan microservices [15]

D. Pengembangan business intelligence mini hotel

Selain rancangan arsitektur microserices pada tahapan ini juga dibuat rancangan business intelligence pada mini hotel. Business intelligence yang dibuat berdasarkan berbagai macam teknologi data mining yaitu klasifikasi, peramalan, asosiasi aturan dan prediksi. Data mining adalah suatu teknik untuk mendapatkan informasi yang berguna dari sekumpulan data mentah yang tersimpan pada database. Salah satu jenis informasi yang berguna di bidang perhotelan misalnya peramalan tingkat penghunian kamar. Seperti diketahui bahwa tingkat penghunian kamar bersifat musiman artinya pada saat-saat tertentu tingkat penghunian kamar mencapai puncaknya namun pada saat yang lain tingkat penghunian kamar hotel berada pada titik terendah. Teknik data mining dapat digunakan untuk meramalkan berapa persen tingkat penghunian kamar untuk waktu yang akan datang. Informasi ini sangat berguna untuk menyediakan jumlah kamar pada sebuah hotel maupun mini hotel.

E. Melakukan pengujian sistem

Pengujian dilakukan untuk menghindari terjadinya kesalahan pada saat implementasi. Pengujian dilakukan secara internal dengan melibatkan calon pengguna sistem menggunakan metode black box.

F. Mengumpulkan data

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi pada saat pengujian dilakukan. Data-data disimpan dan ditampilkan dalam bentuk tabulasi, grafik maupun diagram. Data-data juga didapatkan dari pengamatan Kubernetes Resource Metrics untuk mengetahui

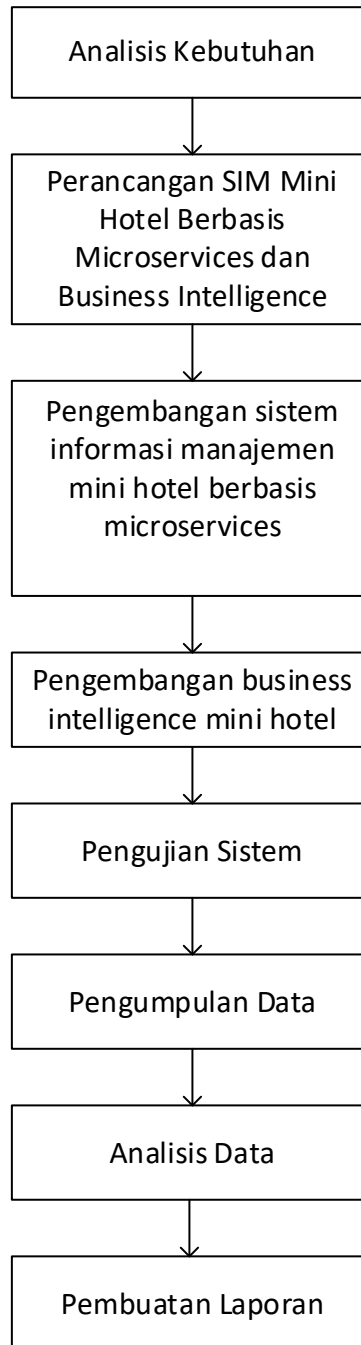
performa kubernetes baik pada saat menggunakan metrics server bawaan kubernetes maupun pada saat menggunakan metrics server prometheus.

#### G. Analisis data

Analisis data dilakukan dengan membandingkan data-data hasil pengamatan kubernetes resource metrics pada saat menggunakan metrics server bawaan kubernetes maupun pada saat menggunakan metrics server prometheus. Hasil perbandingan selanjutnya digunakan untuk mencari hubungan sebab akibat performa horizontal autoscaling dan ingress controller. Hubungan sebab akibat inilah yang nantinya menjadi temuan pada penelitian ini. Analisis data dengan membandingkan hasil penelitian yang dilakukan oleh [16].

#### H. Pembuatan laporan

Pembuatan laporan merupakan tahapan akhir dari penelitian ini. Laporan terdiri dari dua jenis yaitu laporan kemajuan dan alporan akhir. Laporan kemajuan dibuat pada pertengahan pelaksanaan penelitian. Tim peneliti yang bertugas membuat laporna adalah dosen yang terlibat dalam penelitian ini.



Gambar 6. Tahapan Penelitian

#### 4.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Perhotelan Terpadu dan di Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Jember selama 6 (enam) bulan dimulai dari bulan Juni sampai November 2023.

## BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

### A. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan melakukan wawancara kepada pengelola Laboratorium Perhotelan Terpadu untuk mendapatkan gambaran mengenai sistem yang dikembangkan. Pada tahap analisis kebutuhan juga ditentukan arsitektur sistem yang akan dikembangkan yang menentukan hardware dan software yang diperlukan. Berdasarkan wawancara dengan pengelola Laboratorium Perhotelan Terpadu diperoleh data okupansi mini hotel seperti ditunjukkan pada Tabel 2. Pada tahap wawancara ini juga didapatkan gambaran sistem yang akan dikembangkan.

Tabel 2. Tingkat Okupansi Laboratorium Perhotelan Terpadu Agustus 2022 – Juli 2023

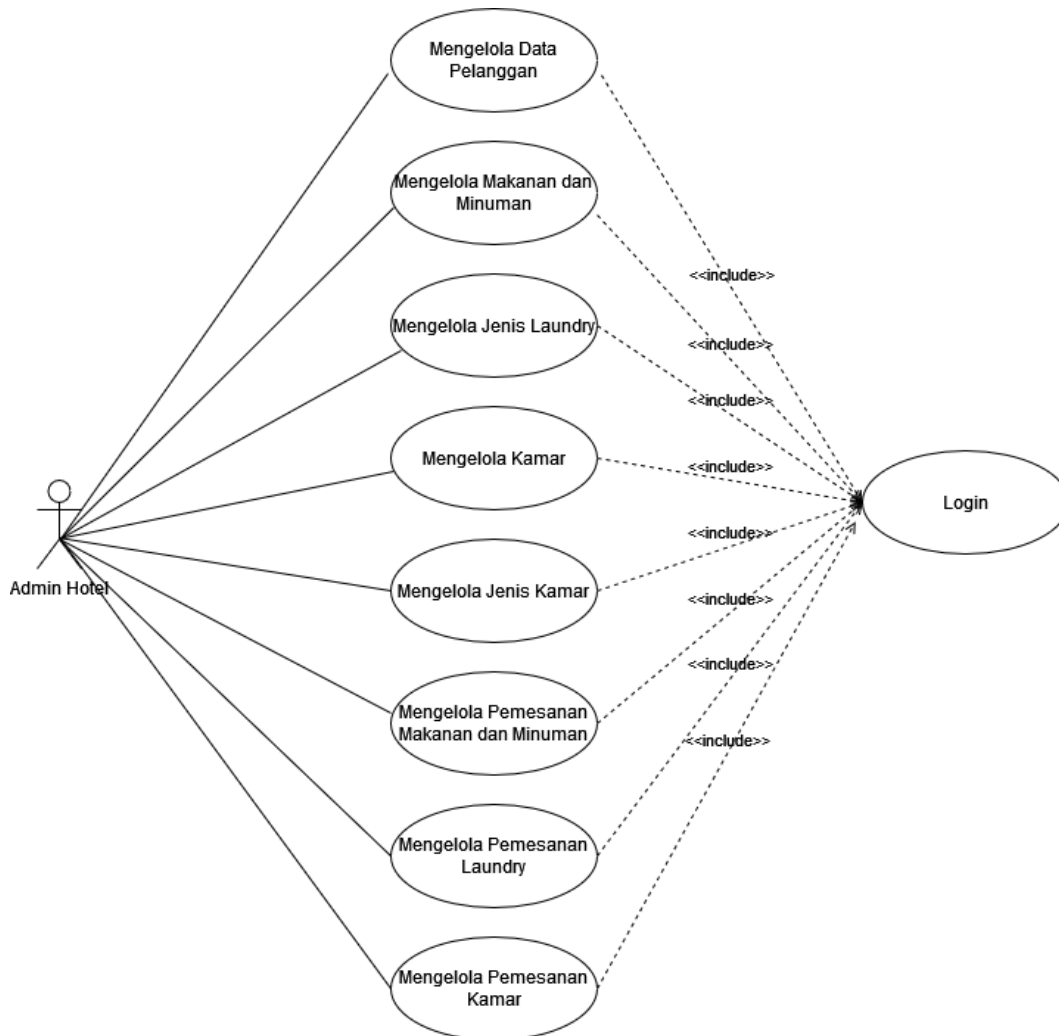
No	Tahun	Bulan	Jenis Kamar	Tingkat Okupansi (hari)	
1	2022	Agustus	Room Only	9	
2		September	Room Only	3	
3		Oktober	Room Only	1	
6		November	Room Only	9	
7			Room + breakfast + dinner	2	
8		Desember	Room Only	6	
9		2023	Januari	Room Only	2
10			Februari	-	-
11	Maret		Room Only	2	
12	April		-	-	
13	Mei		Room Only	8	
14	Juni		Room + breakfast	39	
15	Juli		Room Only	12	

Sistem informasi dikembangkan menggunakan framework laravel 10 dan database mysql. Sistem akan dideploy pada server dengan alamat 103.187.106.122. Spesifikasi server untuk deployment menggunakan sistem operasi Linux Ubuntu 20.04, RAM 2GB dan Disk 20GB.

Server jenis ini dipilih karena nantinya arsitektur yang dikembangkan menggunakan pendekatan microservice menggunakan docker container.

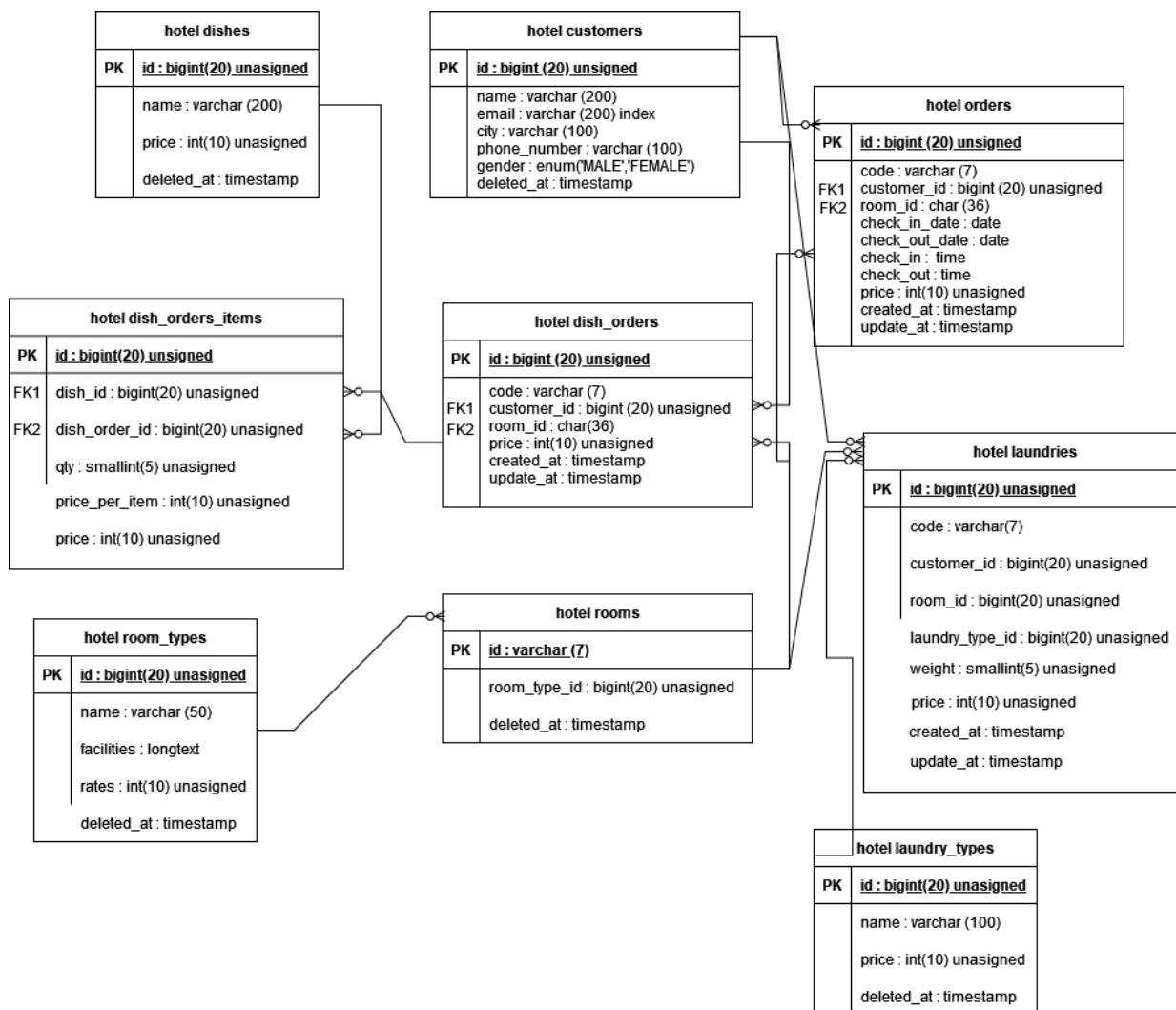
## B. Rancangan Sistem Informasi Manajemen Mini Hotel Berbasis Microservices dan Business Intelligence

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengelola Laboratorium Perhotelan Terpadu, didapatkan gambaran sistem yang dikembangkan. Sistem yang nantinya dibangun memiliki fitur untuk mengelola data pelanggan, mengelola makanan dan minuman, mengelola jenis laundry, mengelola kamar, mengelola jenis kamar, mengelola pemesanan makanan dan minuman, mengelola pemesanan laundry dan mengelola pemesanan kamar. User pada sistem yang akan dikembangkan terdiri satu jenis user yaitu admin mini hotel yang merupakan teknisi yang bekerja pada laboratorium perhotelan terpadu.



Gambar 7. Use Case Diagram

Gambaran sistem tersebut selanjutnya diterapkan pada diagram use case yang ditunjukkan pada Gambar 7. Untuk dapat menggunakan fitur-fitur yang akan dikembangkan seperti ditunjukkan pada Gambar 7, admin mini hotel harus login terlebih dahulu.

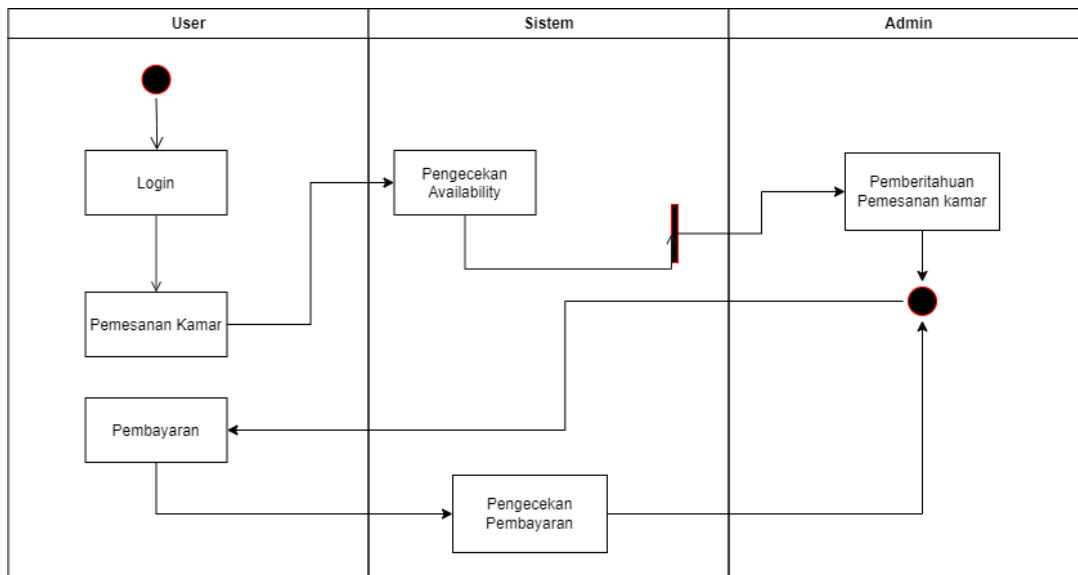


Gambar 8. Entity Relationship Diagram Sistem Informasi Manajemen Mini Hotel

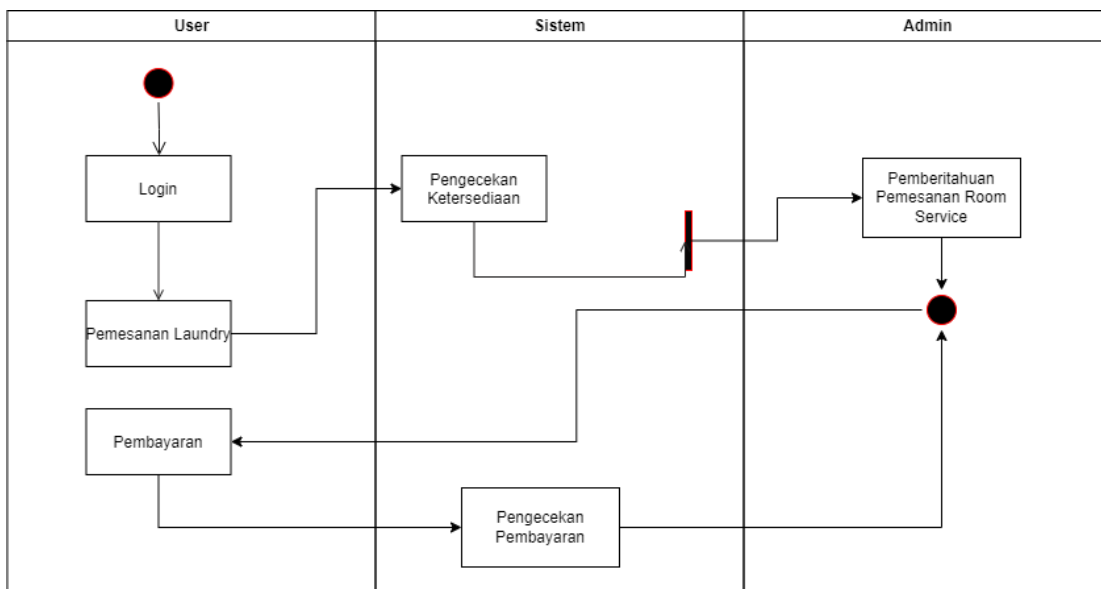
Gambar 8 menunjukkan entity relationship diagram (ERD) pada sistem yang akan dikembangkan. ERD memiliki 9 tabel yang saling berhubungan yaitu tabel customer berhubungan dengan tabel order, laundries, laundry\_types dan dish\_order. Selanjutnya tabel room yang berhubungan dengan tabel order, laundries dan room types. Selanjutnya tabel dish\_order berhubungan dengan tabel dish\_order\_item, order dan rooms. ERD ini selanjutnya akan diimplementasikan ke dalam database relational menggunakan mysql.

Pada tahapan berikutnya membuat rancangan activity diagram yang ditunjukkan pada Gambar 9, Gambar 10 dan Gambar 11. Gambar 9 menunjukkan activity diagram pemesanan

kamar yang dimulai dari admin melakukan login ke sistem, selanjutnya sistem akan memeriksa apakah username dan password yang diinputkan terdapat pada database. Jika ada maka admin diijinkan untuk masuk ke dashboard sistem yang menunjukkan hasil pengukuran KPI. Untuk melakukan pemesanan kamar admin dapat memilih untuk membuat pemesanan baru dan selanjutnya sistem akan memeriksa ketersediaan kamar pada tanggal yang ditentukan. Jika kamar tersedia admin diijinkan untuk membuat pemesanan kamar baru dengan memilih pelanggan.



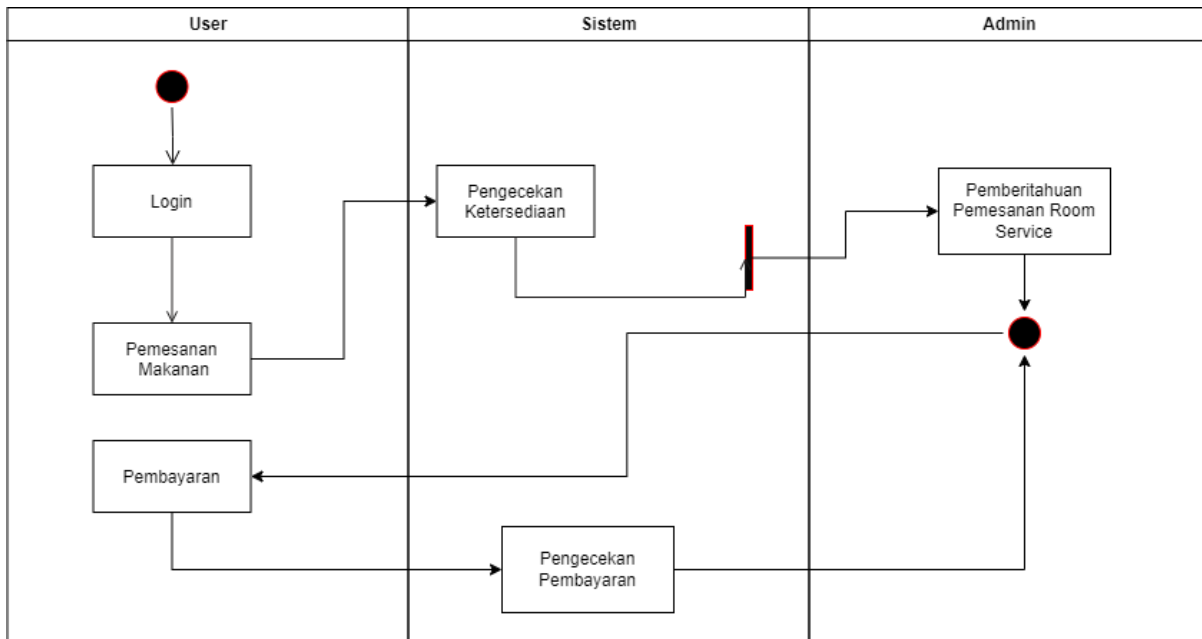
Gambar 9. Activity Diagram Pemesanan Kamar



Gambar 10. Activity Diagram Pemesanan Laundry



Gambar 10 menunjukkan activity diagram pemesanan laundry dimulai dengan admin login ke sistem dan selanjutnya membuat pemesanan laundry baru. Sistem akan memeriksa ketersediaan laundry. Jika tersedia pesanan laundry baru dibuat dan tagihan dibebankan ke kamar customer. Gambar 11 menunjukkan activity diagram pemesanan makanan dimulai dengan admin login ke sistem dan sistem memeriksa ketersediaan makanan. Jika tersedia maka pesanan makanan baru dibuat dan tagihan dibebankan ke kamar pelanggan.



Gambar 11. Activity Diagram Pemesanan Makanan

### C. Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Mini Hotel Berbasis Microservices dan Business Intelligence

Berdasarkan [17] terdapat 3 parameter utama dalam merancang *business intelligence* pada industri hotel, yaitu *occupancy rate*, *average daily rate (ADR)* dan *Revenue Per Available Room (RevPar)*. Perhitungan ketiga parameter tersebut berdasarkan data histori yang dimiliki oleh Laboratorium Perhotelan Terpadu. Rumus yang digunakan untuk menghitung parameter tersebut sebagai berikut.

$$\text{Occupancy Rate} = \frac{\text{Number of Occupied Rooms}}{\text{Total Available Rooms}} \times 100$$

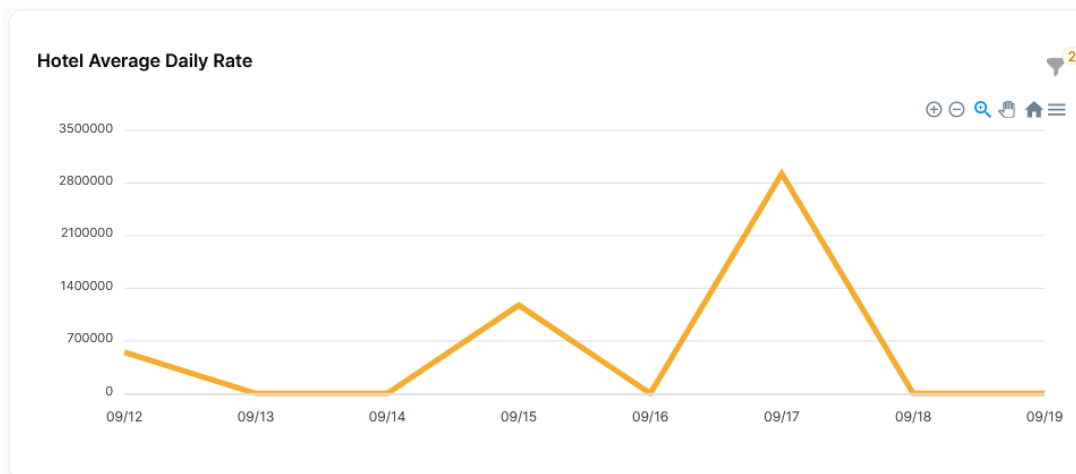
$$\text{Average Daily Rate (ADR)} = \frac{\text{Rooms Revenue}}{\text{Occupied (Sold) Rooms}}$$

$$\text{Revenue Per Available Room (RevPar)} = \frac{\text{Total Room Revenue}}{\text{Total Rooms Available}}$$

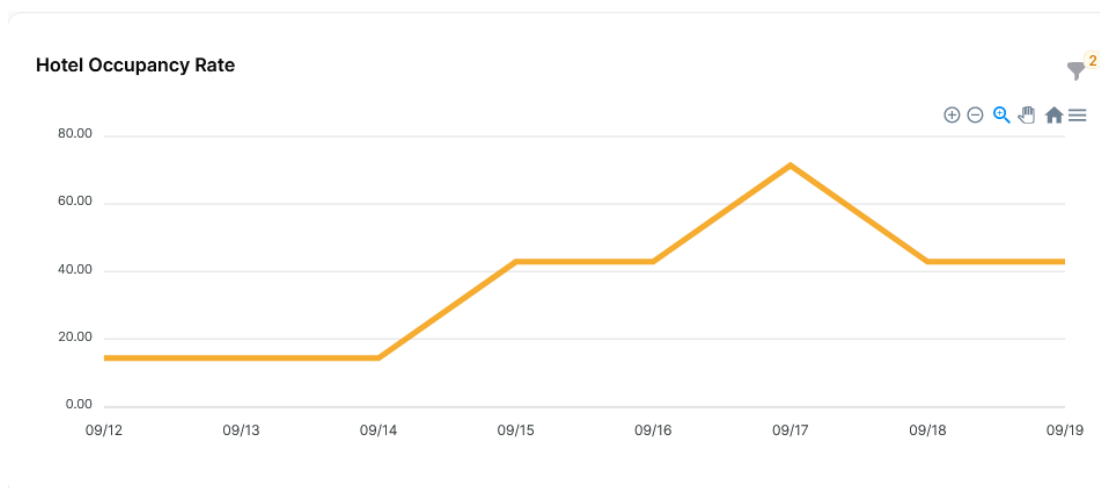
Hasil perhitungan 3 parameter Key Performance Indicator (KPI) ditunjukkan pada Tabel 3. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, occupancy rate, ADR dan RevPar masih rendah. Occupancy Rate tertinggi di bulan Juni 2023 sebesar 43%, sementara terendah di bulan Februari dan April 2023 sebesar 0%. Perhitungan ADR tertinggi sebesar Rp. 11.667,- di bulan September, November 2022 dan Juni 2023. Sementara untuk RevPar tertinggi Juni 2023 sebesar Rp. 151.667,-. Rendahnya KPI Laboratorium Perhotelan Terpadu disebabkan karena mini hotel yang ada masih sebatas untuk kegiatan pendidikan dan belum dipublikasikan secara luas di masyarakat. Hal ini dikarenakan masih terbatasnya sumber daya yang dimiliki oleh Laboratorium Perhotelan Terpadu.

Tabel 3. Perhitungan KPI

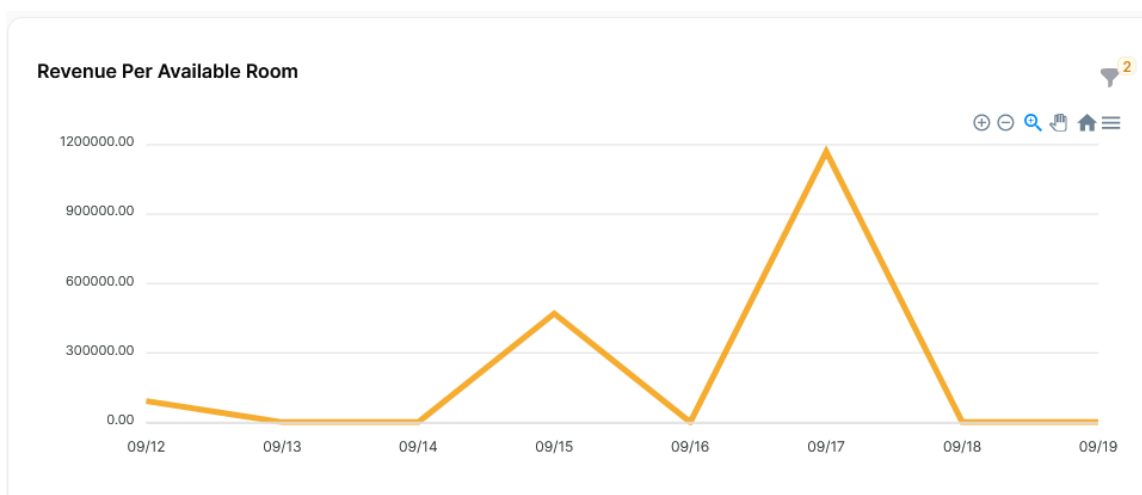
Bulan	occupancy (day)	available room in a month	occupancy rate (%)	Room Revenue in a month	Average Daily Rate (ADR)	Revenue Per Available Room (RevPar)
Agustus	9	93	10%	Rp3.150.000	Rp11.290	Rp33.871
September	3	90	3%	Rp1.050.000	Rp11.667	Rp11.667
October	1	93	1%	Rp350.000	Rp11.290	Rp3.763
November	11	90	12%	Rp3.850.000	Rp11.667	Rp42.778
December	6	93	6%	Rp2.100.000	Rp11.290	Rp22.581
January	2	93	2%	Rp700.000	Rp11.290	Rp7.527
February	0	84	0%	Rp0	0	Rp0
March	2	93	2%	Rp700.000	Rp11.290	Rp7.527
April	0	90	0%	Rp0	Rp0	Rp0
May	8	93	9%	Rp2.800.000	Rp11.290	Rp30.108
June	39	90	43%	Rp13.650.000	Rp11.667	Rp151.667
July	12	93	13%	Rp4.200.000	Rp11.290	Rp45.161



Gambar 12. Tampilan Dashboard Average Daily Rate



Gambar 13. Tampilan Dashboard Occupancy Rate



Gambar 14. Tampilan Dashboard RevPar

#### **D. Pengujian Sistem**

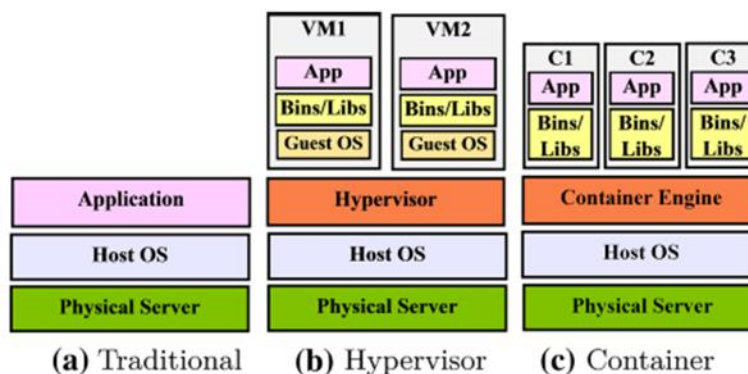
Saat ini, pengembangan aplikasi terukur yang gesit yang memengaruhi bentuk-bentuk produksi dan organisasi bisnis baru merupakan persyaratan bagi organisasi. Persyaratan skalabilitas dan pengembangan cepat tidak lagi dipenuhi oleh arsitektur monolitik tradisional [18]. Organisasi menginginkan solusi yang kuat dan berbasis teknologi. Untuk membantu produk perangkat lunak memenuhi persyaratan fungsional dan hemat sumber daya, insinyur perangkat lunak telah menciptakan dan mengimplementasikan berbagai arsitektur dari waktu ke waktu. Arsitektur tertentu menyebarkan modulnya ke beberapa lapisan atau tingkatan, atau mungkin disusun dalam satu lapisan. Sejak penemuan sistem perangkat lunak, desain monolitik, bila dikombinasikan dengan mesin virtual, telah terbukti menjadi strategi yang sukses dan efisien baik untuk proyek skala kecil maupun besar. Telah diketahui bahwa ketika volume data yang akan ditangani bertambah atau melampaui ambang batas kapasitas tertentu, kinerja program monolitik akan terpengaruh.

Kontainerisasi Docker adalah teknologi baru yang membawa virtualisasi ke aplikasi perangkat lunak. Kontainerisasi Docker menghadirkan teknologi infrastruktur ultra-ringan untuk aplikasi perangkat lunak yang menghasilkan penggunaan signifikan dalam pengembangan, pengujian, dan penerapan. Cara menyebarkan aplikasi perangkat lunak terdistribusi pada container berbasis Docker dengan cara yang lebih maksimal telah menjadi isu utama di banyak forum online[19].

Hasil studi pemetaan kami menunjukkan peningkatan minat dan penggunaan teknologi berbasis container, seperti Linux Container (LXC) atau Docker sebagai solusi virtualisasi ringan pada tingkat Infrastruktur sebagai Layanan (IaaS), dan sebagai solusi manajemen aplikasi pada Platform sebagai tingkat layanan (PaaS). Kita dapat mengamati bahwa container memiliki dampak positif pada aspek pengembangan dan penerapan. Misalnya, arsitektur di cloud bergerak menuju pendekatan berbasis DevOps, mendukung jalur pengembangan dan penerapan berkelanjutan dengan mempertimbangkan solusi arsitektur cloud-native berdasarkan container dan orkestrasinya [20].

Dalam arsitektur komputasi tradisional, satu mesin fisik digunakan untuk menyebarkan aplikasi terbatas saja, sehingga mengakibatkan kurang dimanfaatkannya sumber daya perangkat keras [21]. Konsep mengabstraksi sumber daya sistem fisik menjadi beberapa sumber daya komputasi virtual yang disebut virtualisasi berasal dari IBM dan dikomersialkan

untuk sistem komputer x86 pada tahun 1990. Teknik virtualisasi dianggap sebagai tulang punggung pusat data komputasi awan karena memungkinkan penggelaran beberapa server virtual melalui satu server fisik sistem, sehingga meningkatkan pemanfaatan sumber daya dan meningkatkan laba atas investasi. Virtualisasi memberikan abstraksi atas sumber daya fisik yang dapat dibagikan oleh pengguna cloud. Perbandingan antara penerapan aplikasi menggunakan arsitektur tradisional, hypervisor dan container ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Perbandingan deployment aplikasi menggunakan tradisional, hypervisor dan container

Pola Arsitektur Layanan Mikro memiliki sejumlah manfaat penting. Pertama, mengatasi masalah kompleksitas. Ini menguraikan aplikasi monolitik yang mengerikan menjadi serangkaian layanan. Kedua, arsitektur ini memungkinkan setiap layanan dikembangkan secara independen oleh tim yang fokus pada layanan tersebut. Pengembang bebas memilih teknologi apa pun yang masuk akal, selama layanan tersebut menghormati kontrak API. Tentu saja, sebagian besar organisasi ingin menghindari anarki total dengan membatasi pilihan teknologi. Ketiga, pola Arsitektur Microservice memungkinkan setiap layanan mikro diimplementasikan secara independen. Pengembang tidak perlu mengoordinasikan implementasi perubahan lokal pada layanan mereka. Terakhir, pola Arsitektur Microservice memungkinkan setiap layanan untuk melakukan penskalaan secara independen [22].

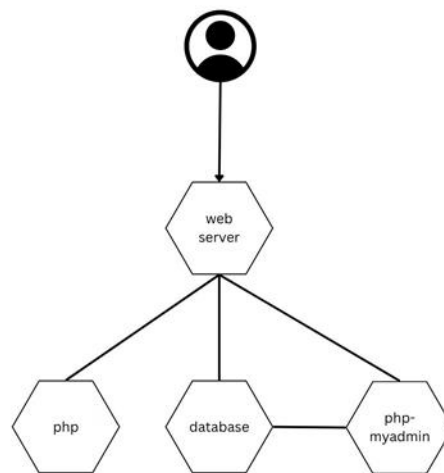
Penelitian ini meliputi beberapa tahapan, antara lain analisis kebutuhan, perancangan dan implementasi sistem informasi manajemen hotel, serta pengujian arsitektur sistem. Analisis kebutuhan dilakukan dengan mengidentifikasi perangkat lunak dan perangkat keras yang diperlukan untuk pengembangan sistem. Objek penelitian ini adalah Laboratorium Perhotelan Terpadu Politeknik Negeri Jember. Wawancara dengan manajer pabrik pengajaran perhotelan terintegrasi dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem. Kebutuhan perangkat lunak dan

perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan sistem informasi manajemen hotel ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 4. Hardware dan software yang dibutuhkan dalam mengembangkan sistem manajemen hotel terpadu

Number	Requirement type	Spesification
1	Software	Web Server, php 8.2 Laravel framework Visual studio code Mysql database Docker desktop
2	Hardware	Microsoft windows 11 operating system CPU intel min 8 <sup>th</sup> generation RAM DDR4 min 8 GB SSD min 256 GB Standard input output system

Selanjutnya aplikasi yang dikembangkan diimplementasikan pada dua arsitektur sistem yang berbeda yaitu monolitik dan berbasis container microservices. Untuk mengimplementasikan sistem dengan menggunakan arsitektur microservices digunakan file docker-compose yang ditunjukkan pada gambar 3. Berdasarkan program gambar 3, terdapat empat jenis microservices yaitu web server, php, database dan php-myadmin. Perangkat lunak desktop Docker digunakan untuk menjalankan arsitektur layanan mikro ini. Docker Desktop adalah perangkat lunak containerisasi yang aman dan siap digunakan yang menawarkan kepada pengembang dan tim perangkat hibrid yang kuat untuk membangun, berbagi, dan menjalankan aplikasi di mana saja.



Gambar 16. Arsitektur teknologi mikroservicea yang digunakan dalam sistem manajemen hotel

Langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian sistem arsitektur. Pengujian dilakukan secara lokal, berbeda dengan pengujian yang dilakukan oleh [23] pada lingkungan komputasi awan. Pengujian dilakukan menggunakan software Apache Jmeter dengan parameter latency, throughput, packet loss dan delay. Hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 17 hingga 20. Gambar 17 menunjukkan perbandingan hasil pengukuran latensi antara monolitik dan microservices. Arsitektur monolitik memiliki nilai latensi yang lebih baik dibandingkan dengan arsitektur layanan mikro. Hal yang sama juga berlaku untuk parameter throughput yang ditunjukkan pada Gambar 18, dan masing-masing pada Gambar 19 dan 20. Hasil pengukuran seluruh parameter menunjukkan bahwa arsitektur monolitik lebih baik daripada arsitektur layanan mikro.

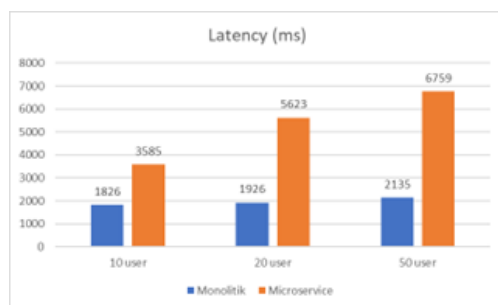


Fig. 17. Comparison latency parameter between monolithic and microservices architecture

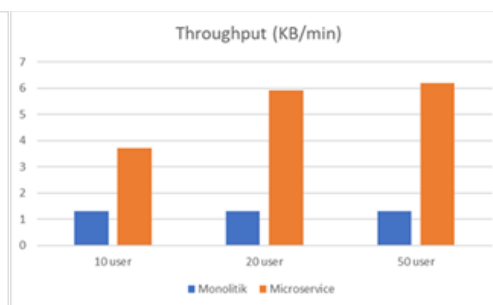


Fig. 18. Comparison throughput parameter between monolithic and microservices architecture

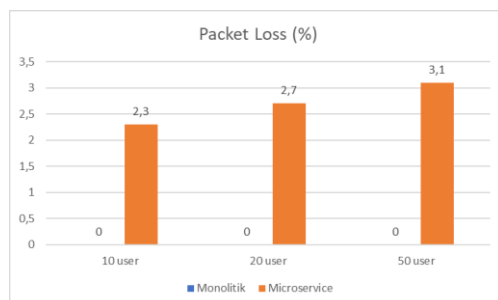


Fig. 19. Comparison packet loss parameter between monolithic and microservices architecture

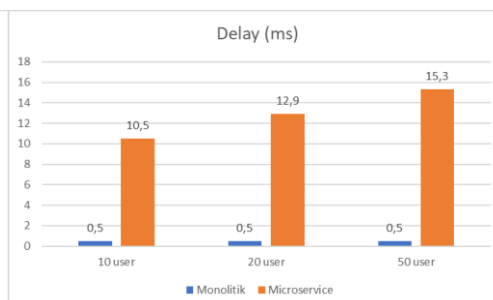


Fig. 20. Comparison delay parameter between monolithic and microservices architecture

In the test results, it was found that the monolithic architecture had better values for all parameters measured, namely latency, throughput, packet loss and delay. This is because the microservices architecture has not been optimized and only relies on basic settings. Moreover,

microservices architecture is implemented in containers that have small computing resources. A form of optimization that can be carried out on a microservice architecture is the addition of load balancing and scaling, both manual and automatic like conducted by [24]. By scaling the quality of service can be improved even though the resources owned by the container are small because by scaling you will get a larger number of containers, especially in horizontal scaling. In this research, the microservice only consists of four, namely web server, database, php and php-myadmin and has not implemented event driven architecture as done by [25].

Arsitektur microservice menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan arsitektur monolitik yaitu menyelesaikan permasalahan yang kompleks, setiap layanan dapat dikembangkan secara mandiri tanpa adanya ketergantungan pada pihak lain dan dapat ditingkatkan skalanya. Namun pada penelitian ini arsitektur monolitik memiliki nilai parameter yang lebih baik karena microservicesnya belum dioptimasi. Penelitian selanjutnya dapat mengimplementasikan loadbalancing dan scaling pada aplikasi sistem informasi manajemen hotel ini.



## **BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA**

- A. Menerapkan arsitektur microservices pada sistem informasi manajemen mini hotel pada laboraorium perhotelan terpadu.
- B. Melakukan pengukuran performa microservices pada sistem informasi manajemen mini hotel pada laboraorium perhotelan terpadu.
- C. Membandingkan hasil pengukuran performa arsitektur monolitik dan microservices yang meliputi parameter throughput, latency, delay dan round trip time (RTT).
- D. Membuat bahan ajar tentang cloud computing khususnya mengenai arsitektur microservices.
- E. Menulis paper yang di-submit ke jurnal nasional terakreditasi sinta 2 dan 4.

## **BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan dari kegiatan penelitian pengembangan sistem informasi manajemen mini hotel berbasis microservices dan business intelligence adalah sebagai berikut:

- A. Key Performance Indicator (KPI) Laboratorium Perhotelan Terpadu masih rendah berdasarkan perhitungan occupancy rate, average daily rate dan revenue per available room.
- B. Sistem informasi manajemen mini hotel yang dikembangkan mampu memberikan informasi tentang KPI dan juga mampu digunakan untuk mengelola sumber daya yang dimiliki mini hotel yang meliputi, room, makanan dan minuman dan laundry.
- C. Perlu dilakukan upaya-upaya untuk meningkatkan KPI Laboratorium Perhotelan Terpadu untuk meningkatkan performance.

Saran untuk kegiatan penelitian selanjutnya adalah mengimplementasikan arsitektur microservices sederhana menggunakan docker container dan mengukur kinerjanya. Selain itu dapat juga ditambahkan load balancing pada server deployment.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Urumsah and H. Ramadhansyah, “Investigating the influence of business intelligence on the quality of decision making in an Indonesian fertilizer company,” *Journal of Contemporary Accounting*, vol. 1, no. 2, pp. 120–129, 2019, doi: 10.20885/jca.vol1.iss2.art5.
- [2] H. Singh, “Implementation Benefit to Business Intelligence using Data Mining Techniques,” *International Journal of Computing & Business Research ISSN (Online)*, pp. 2229–6166, 2012.
- [3] . E. O. O. and . W. N., “Business Intelligence Technology and Marketing Strategy in the Retail Sector,” *Advances in Social Sciences Research Journal*, vol. 5, no. 11, pp. 1–26, 2018, doi: 10.14738/assrj.511.5438.
- [4] O. Al-Debagy and P. Martinek, “A Comparative Review of Microservices and Monolithic Architectures,” *18th IEEE International Symposium on Computational Intelligence and Informatics, CINTI 2018 - Proceedings*, pp. 149–154, 2018, doi: 10.1109/CINTI.2018.8928192.
- [5] C. C. Chang, S. R. Yang, E. H. Yeh, P. Lin, and J. Y. Jeng, “A Kubernetes-Based Monitoring Platform for Dynamic Cloud Resource Provisioning,” *2017 IEEE Global Communications Conference, GLOBECOM 2017 - Proceedings*, vol. 2018-Janua, pp. 1–6, 2017, doi: 10.1109/GLOCOM.2017.8254046.
- [6] J. Shah and D. Dubaria, “Building modern clouds: Using docker, kubernetes google cloud platform,” *2019 IEEE 9th Annual Computing and Communication Workshop and Conference, CCWC 2019*, pp. 184–189, 2019, doi: 10.1109/CCWC.2019.8666479.
- [7] L. Abdollahi Vayghan, M. A. Saied, M. Toeroe, and F. Khendek, “Deploying Microservice Based Applications with Kubernetes: Experiments and Lessons Learned,” *IEEE International Conference on Cloud Computing, CLOUD*, vol. 2018-July, pp. 970–973, 2018, doi: 10.1109/CLOUD.2018.00148.
- [8] B. Hariono, P. Destarianto, R. T. Hertamawati, R. S. Mahanani, and S. Nusantoro, *PANDUAN PENELITIAN DOSEN EDISI I POLITEKNIK NEGERI JEMBER TAHUN 2022*. 2022.

- [9] B. Hariono, P. Destarianto, R. T. Hertamawati, R. S. Mahanani, and S. Nusantoro, *Rencana Induk Riset (RIR) Politeknik Negeri Jember 2021-2025*. 2021.
- [10] A. Hariyanto and B. M. Susanto, "Analysis of object-based storage implementation on storage data center," in *1st International Conference on Food and Agriculture*, Jember: Politeknik Negeri Jember, 2018, pp. 703–708.
- [11] Hyungro Lee, "Virtualization Basics: Understanding Techniques and Fundamentals," 2014.
- [12] R. Muddinagiri, S. Ambavane, and S. Bayas, "Self-Hosted Kubernetes: Deploying Docker Containers Locally with Minikube," *Proceeding - 1st International Conference on Innovative Trends and Advances in Engineering and Technology, ICITAET 2019*, pp. 239–243, 2019, doi: 10.1109/ICITAET47105.2019.9170208.
- [13] T. T. Nguyen, Y. J. Yeom, T. Kim, D. H. Park, and S. Kim, "Horizontal pod autoscaling in kubernetes for elastic container orchestration," *Sensors (Switzerland)*, vol. 20, no. 16, pp. 1–18, 2020, doi: 10.3390/s20164621.
- [14] A. Barczak and M. Barczak, "Performance comparison of monolith and microservices based applications," *25th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, WMSCI 2021*, vol. 1, no. Wmsci, pp. 120–125, 2021.
- [15] F. Tapia, M. ángel Mora, W. Fuertes, H. Aules, E. Flores, and T. Toulkeridis, "From monolithic systems to microservices: A comparative study of performance," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 10, no. 17, 2020, doi: 10.3390/app10175797.
- [16] E. Casalicchio and V. Perciballi, "Auto-Scaling of Containers: The Impact of Relative and Absolute Metrics," *Proceedings - 2017 IEEE 2nd International Workshops on Foundations and Applications of Self\* Systems, FAS\*W 2017*, pp. 207–214, 2017, doi: 10.1109/FAS-W.2017.149.
- [17] eZee E. Team, "15 Hotel KPIs to Track Your Business Performance." Accessed: Sep. 18, 2023. [Online]. Available: [https://www.ezeeabsolute.com/15\\_important\\_hotel\\_KPIs.pdf](https://www.ezeeabsolute.com/15_important_hotel_KPIs.pdf)
- [18] F. Tapia, M. ángel Mora, W. Fuertes, H. Aules, E. Flores, and T. Toulkeridis, "From monolithic systems to microservices: A comparative study of performance," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 10, no. 17, 2020, doi: 10.3390/app10175797.
- [19] W. M. C. J. T. Kithulwatta, K. P. N. Jayasena, B. T. G. S. Kumara, and R. M. K. T. Rathnayaka, "Integration With Docker Container Technologies for Distributed and

- Microservices Applications,” *International Journal of Systems and Service-Oriented Engineering*, vol. 12, no. 1, pp. 1–22, 2022, doi: 10.4018/ijssoe.297136.
- [20] C. Pahl, A. Brogi, J. Soldani, and P. Jamshidi, “Cloud container technologies: A state-of-the-art review,” *IEEE Transactions on Cloud Computing*, vol. 7, no. 3, pp. 677–692, 2019, doi: 10.1109/TCC.2017.2702586.
- [21] A. Bhardwaj and C. R. Krishna, “Virtualization in Cloud Computing: Moving from Hypervisor to Containerization—A Survey,” *Arab J Sci Eng*, vol. 46, no. 9, pp. 8585–8601, 2021, doi: 10.1007/s13369-021-05553-3.
- [22] C. Richardson and F. Smith, “Microservices - From Design to Deployment,” *Nginx*, p. 80, 2016.
- [23] G. Blinowski, A. Ojdowska, and A. Przybyłek, “Monolithic vs. Microservice Architecture: A Performance and Scalability Evaluation,” *IEEE Access*, vol. 10, pp. 20357–20374, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3152803.
- [24] H. Suryotrisongko, “Arsitektur Microservice untuk Resiliensi Sistem Informasi,” *Sisfo*, vol. 06, no. 02, pp. 231–246, 2017, doi: 10.24089/j.sisfo.2017.01.006.
- [25] H. F. Oliveira Rocha, *Practical Event-Driven Microservices Architecture*. Ermesinde, Portugal: Apress, 2022. doi: 10.1007/978-1-4842-7468-2.

## LAMPIRAN

### 7.1 Lampiran 1 Abstrak Paper Icoship 2023

# Performance of Hotel Management System Using Microservices and Containerization Technology

Bekti Maryuni Susanto<sup>1</sup>, Ery Setiyawan Jullev Atmadji<sup>2</sup>, Lukman Hakim<sup>3</sup>

{bekti@polije.ac.id<sup>1</sup>, ery@polije.ac.id<sup>2</sup>, lukman.hakim@polije.ac.id}

Information Technology Department, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip Kotak Pos 164 Jember Indonesia<sup>1,2,3</sup>


**Abstract.** Today, organizations face the need to create scalable applications in an agile manner that impact new forms of production and business organization. Conventional monolithic architectures no longer meet the needs of scalability and rapid development. Docker containerization is a new emerging technology, which brings virtualization to software applications. In particular, lightness has brought higher profits to docker containers. This research aims to measure the performance of applications running on containerization architecture and compare it with conventional architecture namely monolithic architecture. The experiment was carried out on a computer with a Windows operating system on which the Docker desktop application was installed. Performance is measured using the Apache JMeter application to determine throughput, latency, packet loss and delay. Analysis is carried out by comparing the results of parameter measurements.

**Keywords:** Virtualization, Docker Container, Cloud Computing, Hotel Management System.

## 7.2 Lampiran 2 Bukti Upload Paper Icoship 2023

< | 📅 | ⌚ | 🗑️ | ✉️ | ⌚ | ↶ | 📧 | 🗑️ | ⋮ | 2 of 2 < > 📄 ▾

The 4th ICoSHIP submission 6 External Inbox x 🖨️ 📧

 **The 4th ICoSHIP** <the4thicoship@easychair.org> Wed, Sep 13, 1:06 PM (3 days ago) ☆ ↶ ⋮  
to me ▾

Dear authors,

We received your submission to The 4th ICoSHIP (The 4th International Conference on Social Science, Humanity and Public Health):

Authors : Bekti Maryuni Susanto, Ery Setiyawan Jullev Atmadji and Lukman Hakim  
Title : Performance of Hotel Management System Using Microservices and Containerization Technology  
Number : 6

The submission was uploaded by Bekti Maryuni Susanto <bekti@polije.ac.id>. You can access it via the The 4th ICoSHIP EasyChair Web page

<https://easychair.org/conferences/?conf=the4thicoship>

Thank you for submitting to The 4th ICoSHIP.

Best regards,  
EasyChair for The 4th ICoSHIP.

### **7.3 Lampiran 3 Manual Book Penggunaan Aplikasi**





**LOKASI**  
KUAT, MENGUATKAN  
INDONESIA



# MANUAL BOOK

## SIMANTOR: SISTEM

### INFORMASI

#### MANAJEMEN HOTEL

##### TERPADU

### **Disusun Oleh:**

Bekti Maryuni Susanto, S.Pd.T, M.Kom

Ery Setiyawan Jullev Atmadji, S.Kom, M.Cs

Lukman Hakim, S.Kom, M.Kom

Fitri Wijayanti, S.Pd, M.Pd

**POLITEKNIK NEGERI JEMBER**

2023

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>2</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>3</b>
<b>MANUAL BOOK.....</b>	<b>4</b>
<b>1. Login.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Halaman Utama .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Menu Pelanggan.....</b>	<b>6</b>
<b>4. Menu Makanan dan Minuman.....</b>	<b>8</b>
<b>5. Menu Jenis Laundry .....</b>	<b>10</b>
<b>6. Menu Kamar .....</b>	<b>12</b>
<b>7. Menu Jenis Kamar.....</b>	<b>14</b>

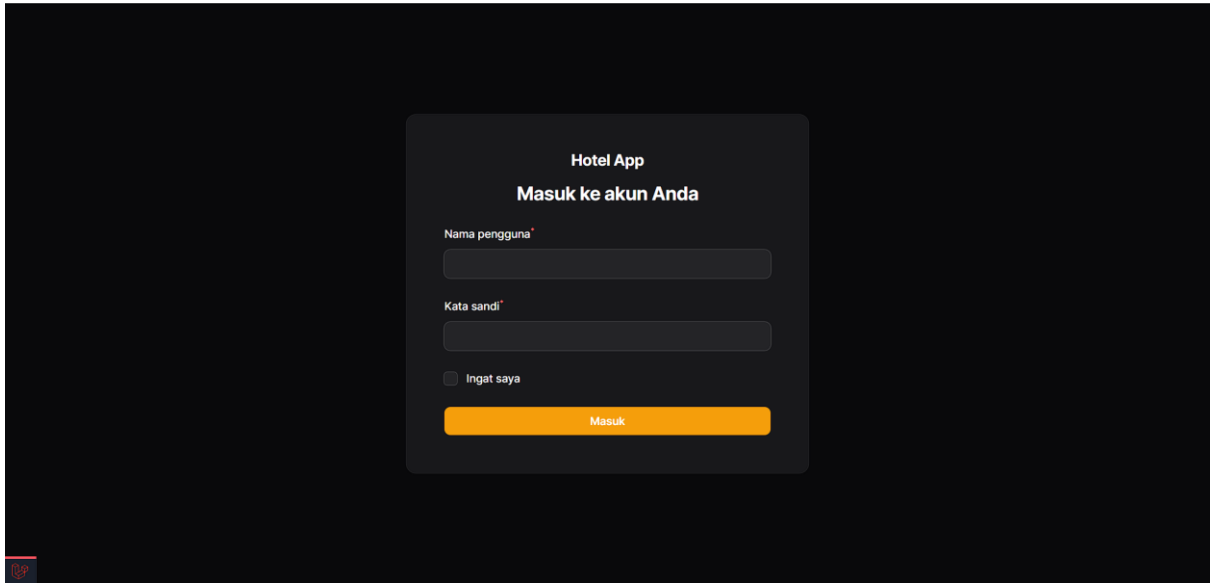
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Login .....	4
Gambar 2 halaman utama grafik average daily rate .....	4
Gambar 3 Halaman Utama Hotel Occupancy Rate .....	5
Gambar 4 Halaman Utama revenue per available room .....	5
Gambar 5 list data pelanggan.....	6
Gambar 6 Input data pelanggan .....	6
Gambar 7 ubah data pelanggan.....	7
Gambar 8 hapus data pelanggan .....	7
Gambar 9 list makanan dan minuman .....	8
Gambar 10 input data makanan dan minuman .....	8
Gambar 11 ubah data makanan & minuman.....	9
Gambar 12 hapus data makanan dan minuman .....	9
Gambar 13 menu jenis laundry .....	10
Gambar 14 input jenis laundry.....	10
Gambar 15 ubah data jenis laundry .....	11
Gambar 16 hapus jenis laundry.....	11
Gambar 17 menu kamar.....	12
Gambar 18 input data kamar.....	12
Gambar 19 ubah data kamar .....	13
Gambar 20 hapus data kamar.....	13
Gambar 21 menu jenis kamar .....	14
Gambar 22 input jenis kamar .....	14
Gambar 23 ubah jenis kamar .....	15
Gambar 24 hapus jenis kamar.....	15
Gambar 25 Pesanan Kamar.....	16
Gambar 26 tambah pesanan kamar .....	16
Gambar 27 pilih jenis kamar yang dipesan.....	17
Gambar 28 Tambah waktu checkin .....	17
Gambar 29 ubah pesanan kamar .....	18
Gambar 30 hapus pesanan kamar .....	18
Gambar 31 Pesanan Makanan & Minuman .....	19
Gambar 32 tambah pesanan makanan & minuman .....	19
Gambar 33 ubah pesanan makanan & minuman .....	20
Gambar 34 hapus pesanan makanan & minuman.....	20
Gambar 35 pesanan laundry.....	21
Gambar 36 tambah pesanan laundry .....	21
Gambar 37 ubah pesanan laundry .....	22
Gambar 38 hapus pesanan laundry .....	22

# MANUAL BOOK

## 1. Login

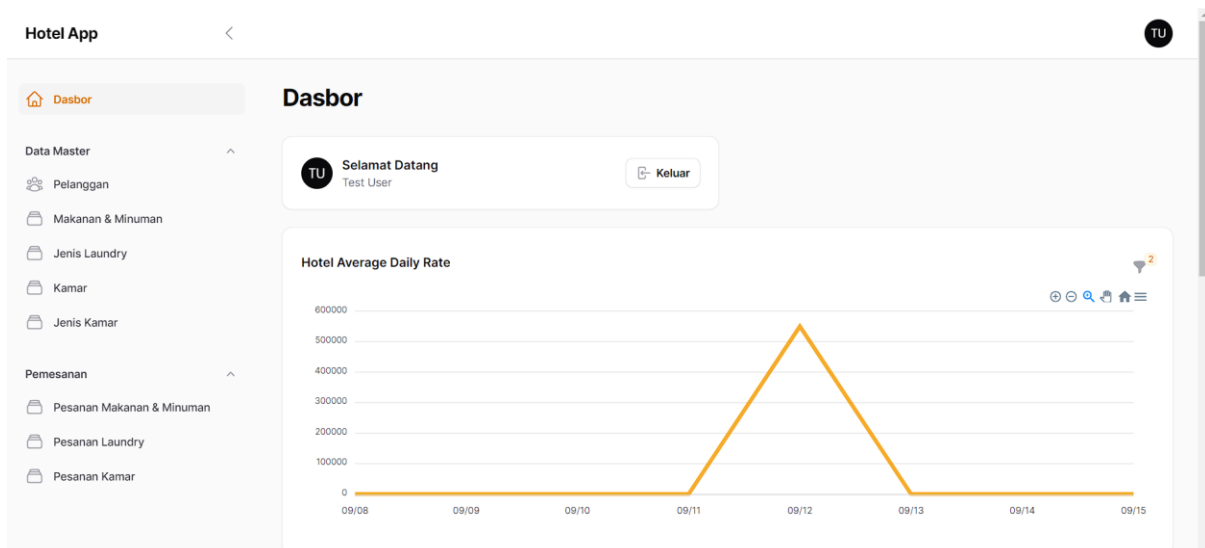
Sebelum memasuki halaman utama sistem informasi, user perlu untuk memasukkan username dan password terlebih dahulu



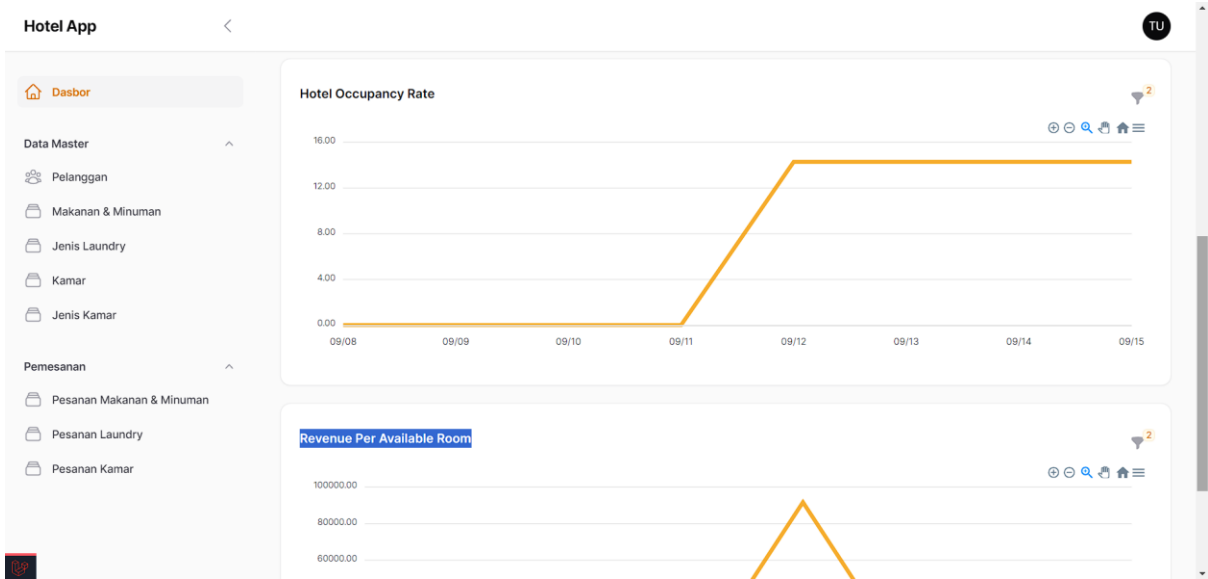
Gambar 1 Login

## 2. Halaman Utama

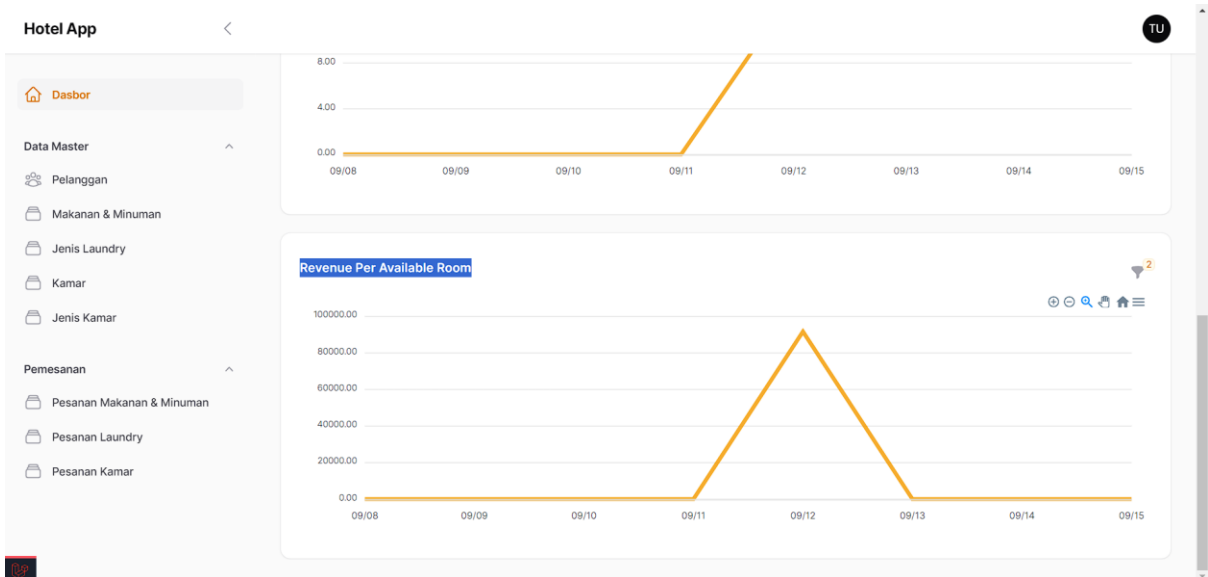
Setelah user melakukan proses login selanjutnya user diarahkan ke halaman utama yang mana berisi grafik Tarif Harian Rata-Rata Hotel, grafik Tingkat Penghunian Hotel, grafik Pendapatan Per Kamar yang Tersedia, dan fitur-fitur yang berada di sidebar.



Gambar 2 halaman utama grafik average daily rate



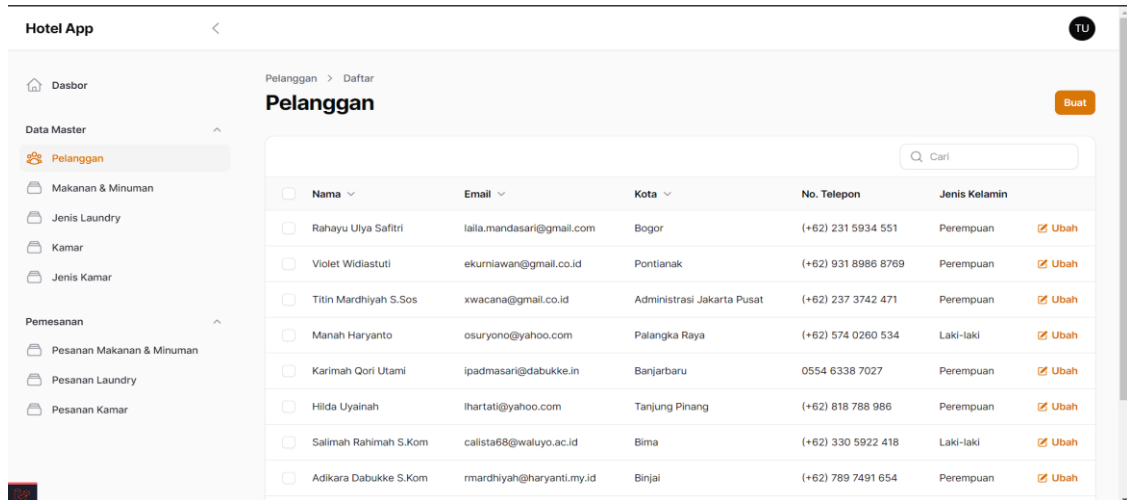
Gambar 3 Halaman Utama Hotel Occupancy Rate



Gambar 4 Halaman Utama revenue per available room

### 3. Menu Pelanggan

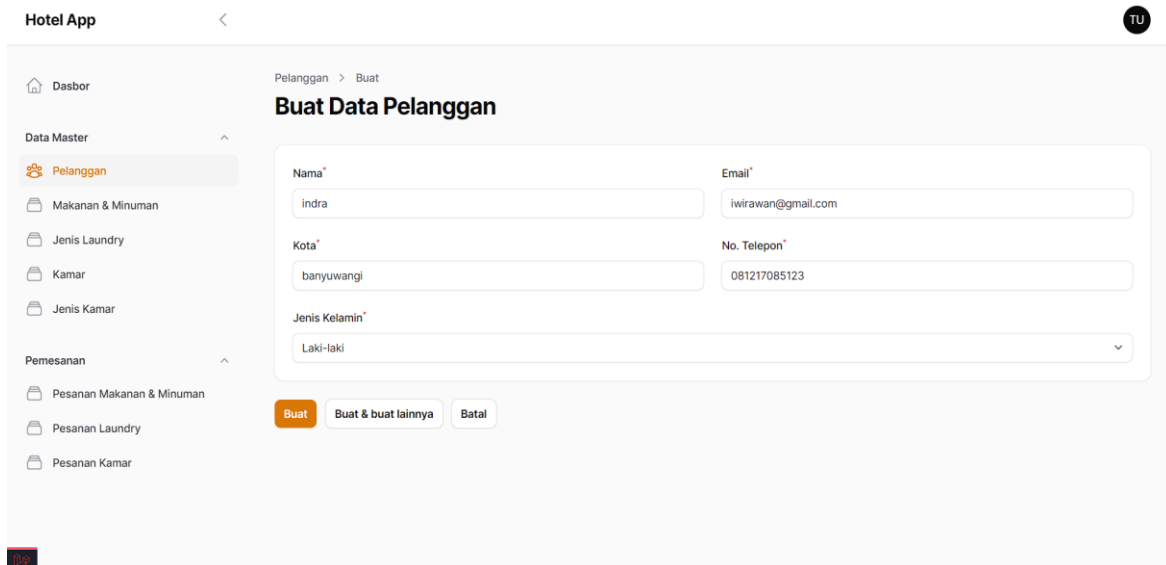
Pada menu pelanggan terdapat fitur tambah data, ubah data, hapus data, dan menampilkan list data pelanggan yang telah ditambahkan.



<input type="checkbox"/>	Nama	Email	Kota	No. Telepon	Jenis Kelamin	
<input type="checkbox"/>	Rahayu Ulya Safitri	laila.mandasari@gmail.com	Bogor	(+62) 231 5934 551	Perempuan	<a href="#">Ubah</a>
<input type="checkbox"/>	Violet Widiastruti	ekurmiawan@gmail.co.id	Pontianak	(+62) 931 8986 8769	Perempuan	<a href="#">Ubah</a>
<input type="checkbox"/>	Titin Mardiyah S.Sos	xwacana@gmail.co.id	Administrasi Jakarta Pusat	(+62) 237 3742 471	Perempuan	<a href="#">Ubah</a>
<input type="checkbox"/>	Manah Haryanto	osuryono@yahoo.com	Palangka Raya	(+62) 574 0260 534	Laki-laki	<a href="#">Ubah</a>
<input type="checkbox"/>	Karimah Qori Utami	ipadmasari@dabukke.in	Banjarbaru	0554 6338 7027	Perempuan	<a href="#">Ubah</a>
<input type="checkbox"/>	Hilda Uyainah	lhartati@yahoo.com	Tanjung Pinang	(+62) 818 788 986	Perempuan	<a href="#">Ubah</a>
<input type="checkbox"/>	Salimah Rahimah S.Kom	calista68@waluyo.ac.id	Bima	(+62) 330 5922 418	Laki-laki	<a href="#">Ubah</a>
<input type="checkbox"/>	Adikara Dabukke S.Kom	rmardiyah@haryanti.my.id	Binjai	(+62) 789 7491 654	Perempuan	<a href="#">Ubah</a>

Gambar 5 list data pelanggan

Untuk fitur penambahan data pelanggan dapat memencet tombol buat dipojok kanan atas lalu isi form yang ada, dan klik buat untuk menyimpan data yang telah terisi atau klik buat & buat lainnya untuk menyimpan data lalu membuat data baru lagi.



**Buat Data Pelanggan**

Nama\*  Email\*

Kota\*  No. Telepon\*

Jenis Kelamin\*

Gambar 6 Input data pelanggan

Lalu untuk fitur edit data, dapat memencet tombol ubah disebelah kanan pada list data pelanggan, lalu ubah data dan simpan. Selain itu juga terdapat fitur hapus pada pojok kanan atas untuk menghapus data pelanggan yang telah dipilih.

Hotel App

Pelanggan > Ubah

### Ubah Data Pelanggan

Hapus

Nama\*  
Rahayu Ulya Safitri

Email\*  
laila.mandasari@gmail.com

Kota\*  
Bogor

No. Telepon\*  
(+62) 231 5934 551

Jenis Kelamin\*  
Perempuan

Simpan Batal

Gambar 7 ubah data pelanggan

Pada menu pelanggan juga terdapat fitur untuk menghapus data secara banyak ataupun keseluruhan juga, dengan mencentang data yang ada lalu klik tombol tindakan di pojok kiri atas lalu klik hapus yang dipilih. Atau bisa juga menghapus hanya 1 data dengan memencet tombol hapus disebelah kanan pada list data yang ada.

Hotel App

Tindakan

Hapus yang dipilih

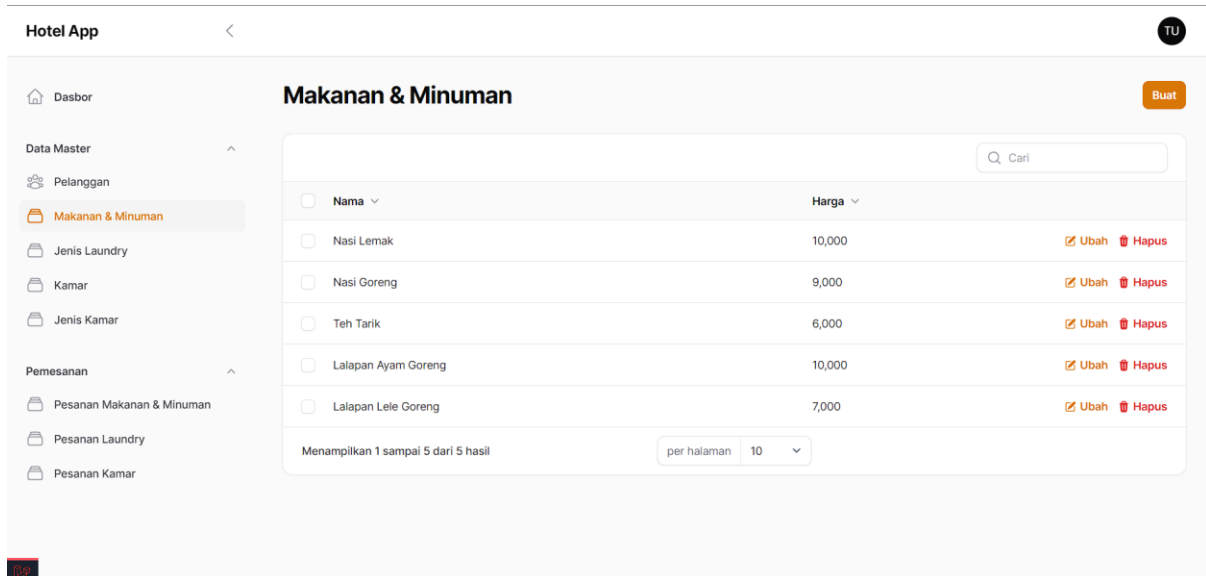
Pilih semua (22) Batalkan semua pilihan

<input checked="" type="checkbox"/>	Nama	Email	Kota	No. Telepon	Jenis Kelamin	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah
<input checked="" type="checkbox"/>	Rahayu Ulya Safitri	laila.mandasari@gmail.com	Bogor	(+62) 231 5934 551	Perempuan	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah
<input checked="" type="checkbox"/>	Violet Widiastuti	ekurniawan@gmail.co.id	Pontianak	(+62) 931 8986 8769	Perempuan	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah
<input checked="" type="checkbox"/>	Titin Mardhiyah S.Sos	xwacana@gmail.co.id	Administrasi Jakarta Pusat	(+62) 237 3742 471	Perempuan	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah
<input checked="" type="checkbox"/>	Manah Haryanto	osuryono@yahoo.com	Palangka Raya	(+62) 574 0260 534	Laki-laki	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah
<input checked="" type="checkbox"/>	Karimah Qori Utami	ipadmasari@dabukke.in	Banjarbaru	0554 6338 7027	Perempuan	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah
<input checked="" type="checkbox"/>	Hilda Uyainah	lhartati@yahoo.com	Tanjung Pinang	(+62) 818 788 986	Perempuan	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah
<input checked="" type="checkbox"/>	Salimah Rahimah S.Kom	calista68@waluyo.ac.id	Bima	(+62) 330 5922 418	Laki-laki	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah
<input checked="" type="checkbox"/>	Adikara Dabukke S.Kom	rmardhiyah@haryanti.my.id	Binjai	(+62) 789 7491 654	Perempuan	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah
<input checked="" type="checkbox"/>	Halima Yulianti	chandra41@yahoo.co.id	Lhokseumawe	0832 3750 8700	Perempuan	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah
<input checked="" type="checkbox"/>	Kemba Prabowo S.Gz	ami44@yahoo.com	Cilegon	(+62) 374 8844 5186	Perempuan	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah

Gambar 8 hapus data pelanggan

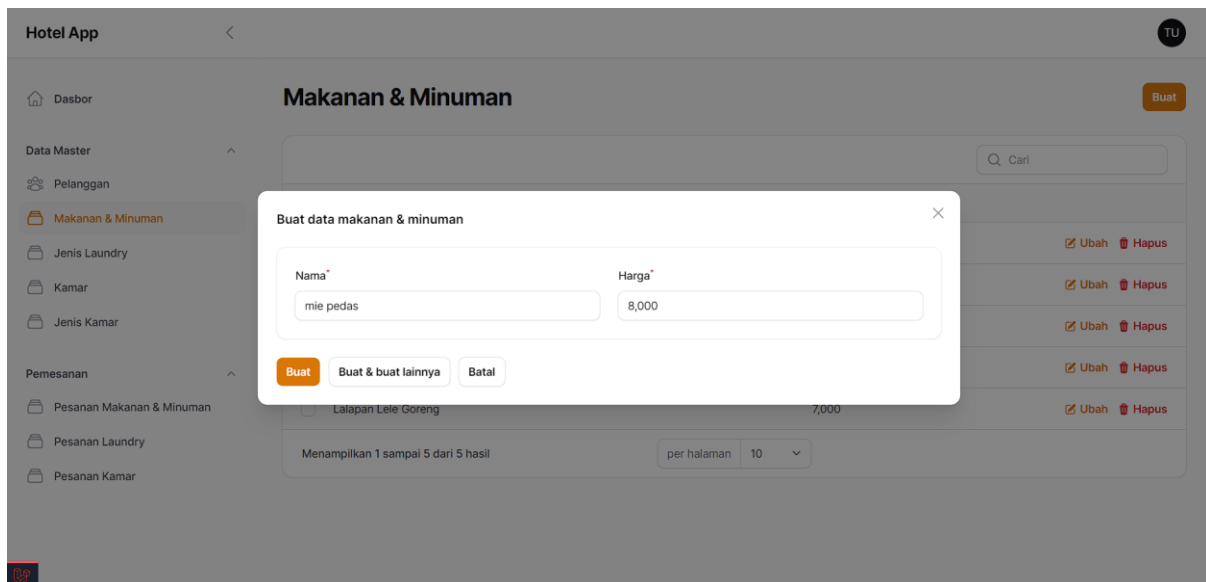
#### 4. Menu Makanan dan Minuman

Pada menu makanan dan minuman terdapat fitur tambah data, ubah data, hapus data, dan menampilkan list data makanan yang telah ditambahkan.



Gambar 9 list makanan dan minuman

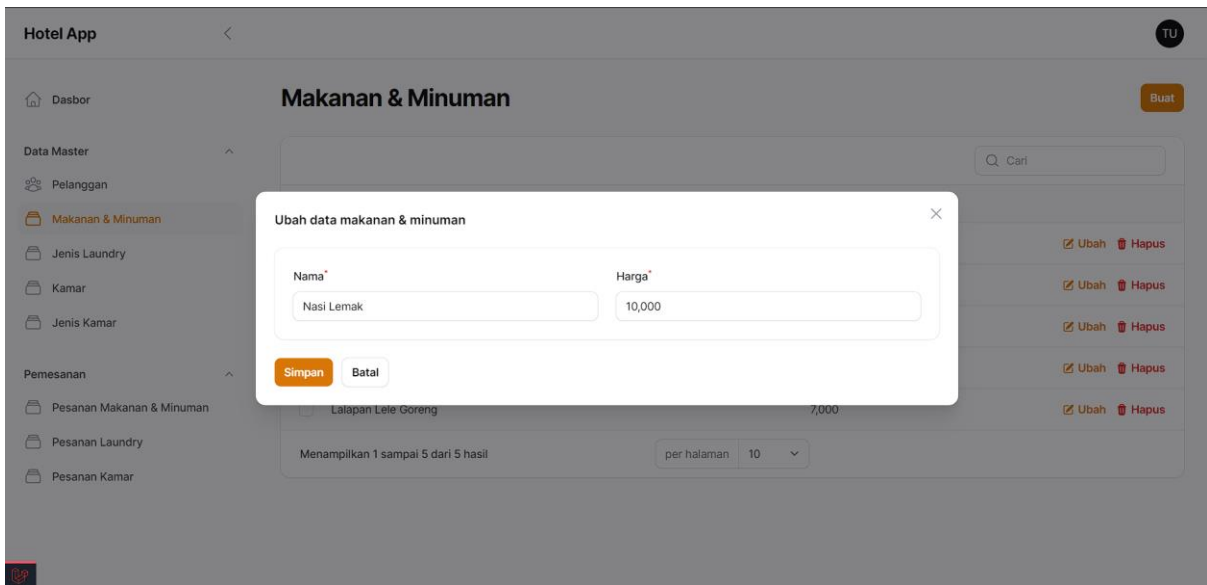
Untuk fitur penambahan data makanan & minuman dapat memencet tombol buat dipojok kanan atas lalu isi form yang ada, dan klik buat untuk menyimpan data yang telah terisi atau klik buat & buat lainnya untuk menyimpan data lalu membuat data baru lagi.



Gambar 10 input data makanan dan minuman

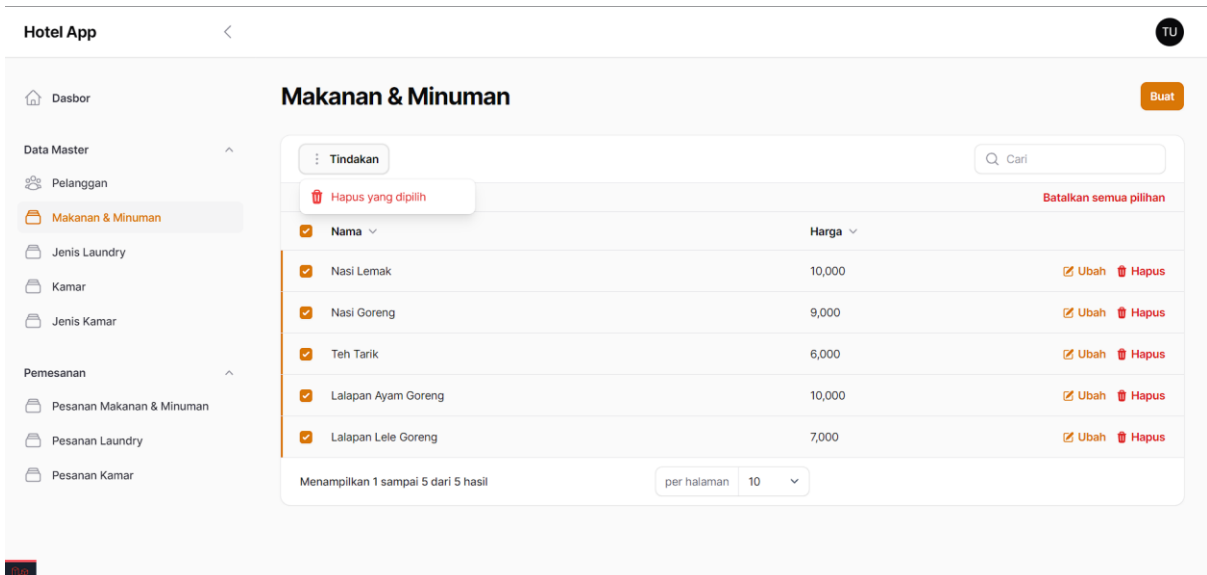


Lalu untuk fitur edit data, dapat memencet tombol ubah disebelah kanan pada list data makanan & minuman, lalu ubah data dan simpan.



Gambar 11 ubah data makanan & minuman

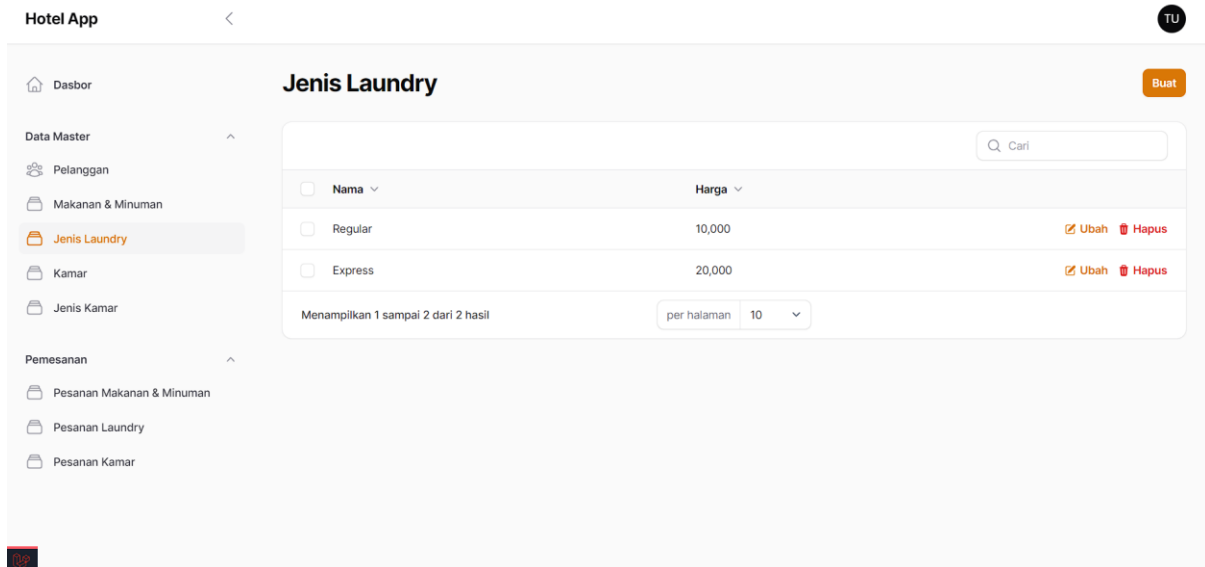
Pada menu makanan & minuman juga terdapat fitur untuk menghapus data secara banyak ataupun keseluruhan juga, dengan mencentang data yang ada lalu klik tombol tindakan di pojok kiri atas lalu klik hapus yang dipilih. Atau bisa juga menghapus hanya 1 data dengan memencet tombol hapus disebelah kanan pada list data yang ada.



Gambar 12 hapus data makanan dan minuman

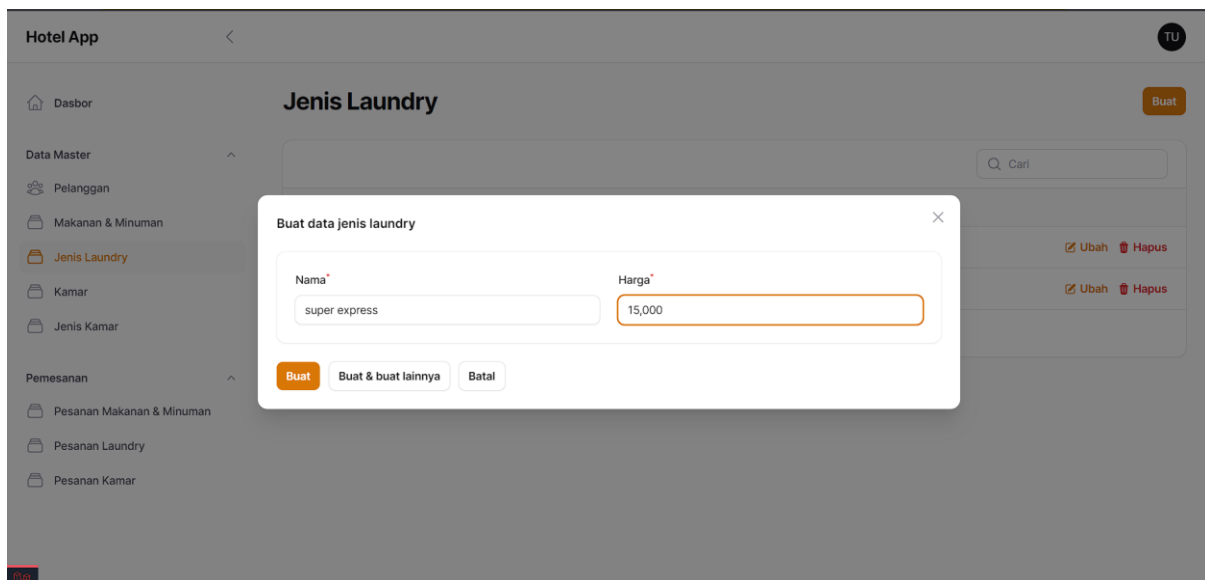
## 5. Menu Jenis Laundry

Pada menu Jenis Laundry terdapat fitur tambah data, ubah data, hapus data, dan menampilkan list Jenis Laundry yang telah ditambahkan.



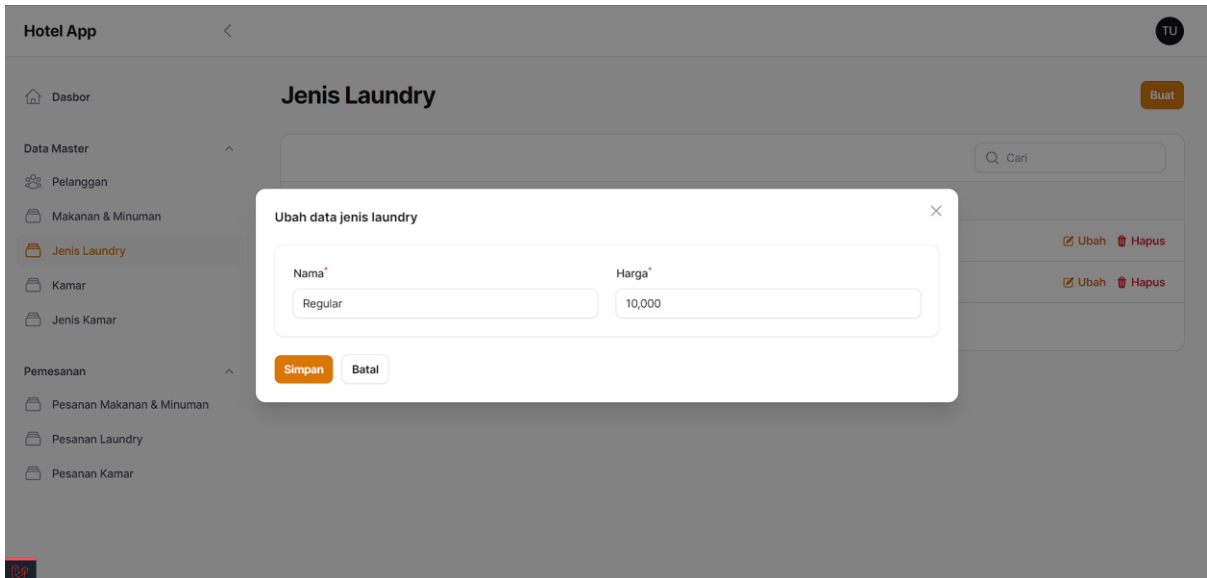
Gambar 13 menu jenis laundry

Untuk fitur penambahan data jenis laundry dapat memencet tombol buat dipojok kanan atas lalu isi form yang ada, dan klik buat untuk menyimpan data yang telah terisi atau klik buat & buat lainnya untuk menyimpan data lalu membuat data baru lagi.



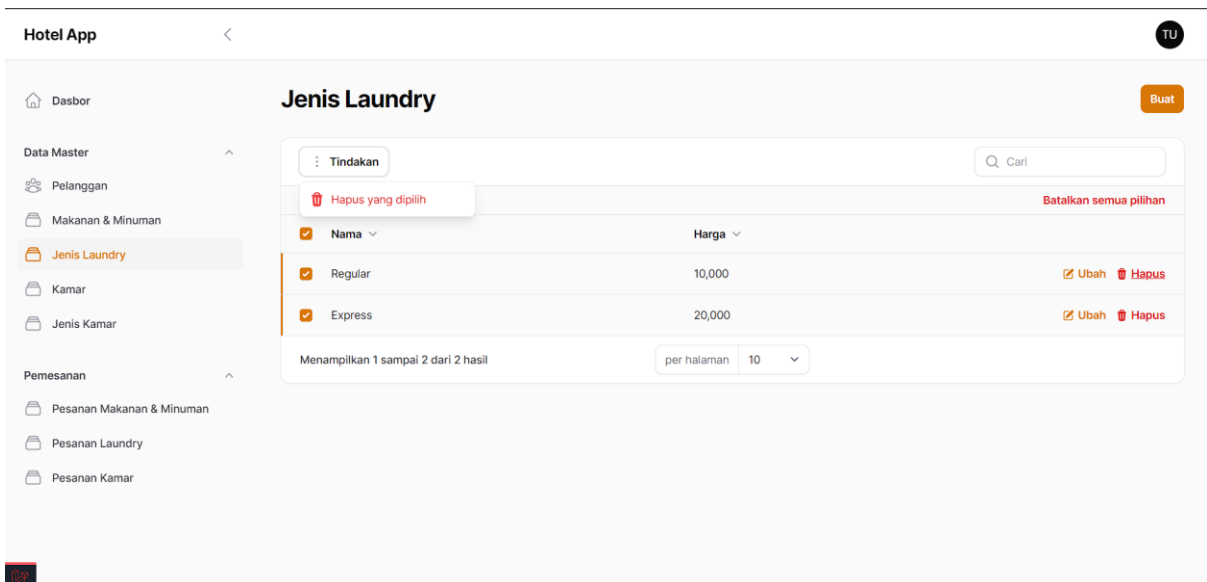
Gambar 14 input jenis laundry

Lalu untuk fitur edit data, dapat memencet tombol ubah disebelah kanan pada list data makanan & minuman, lalu ubah data dan simpan.



Gambar 15 ubah data jenis laundry

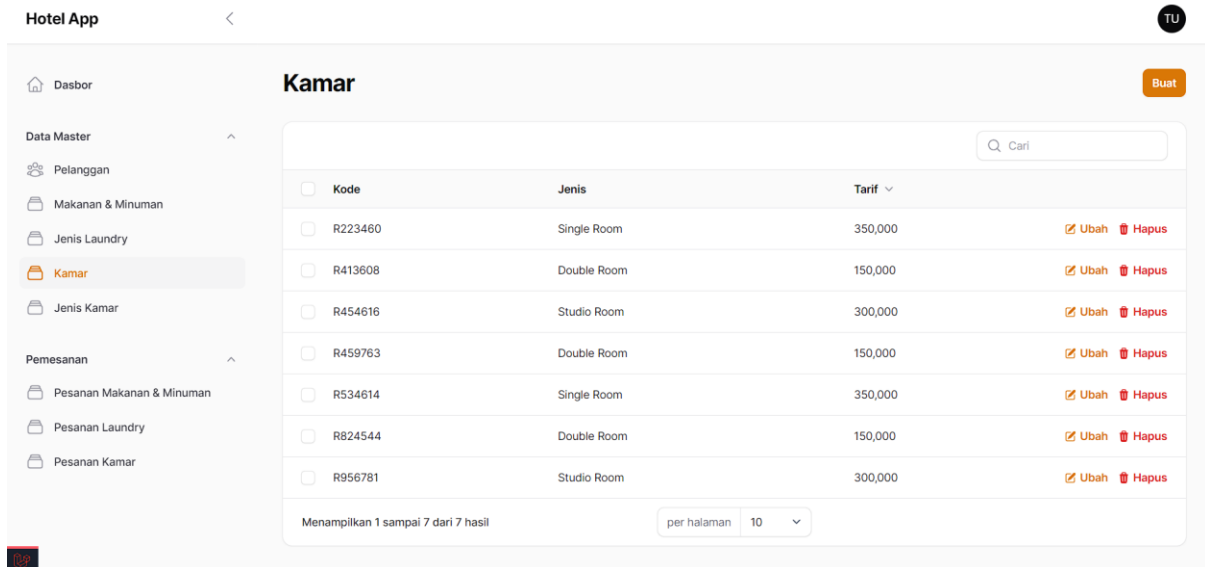
Pada menu makanan & minuman juga terdapat fitur untuk menghapus data secara banyak ataupun keseluruhan juga, dengan mencentang data yang ada lalu klik tombol tindakan di pojok kiri atas lalu klik hapus yang dipilih. Atau bisa juga menghapus hanya 1 data dengan memencet tombol hapus disebelah kanan pada list data yang ada.



Gambar 16 hapus jenis laundry

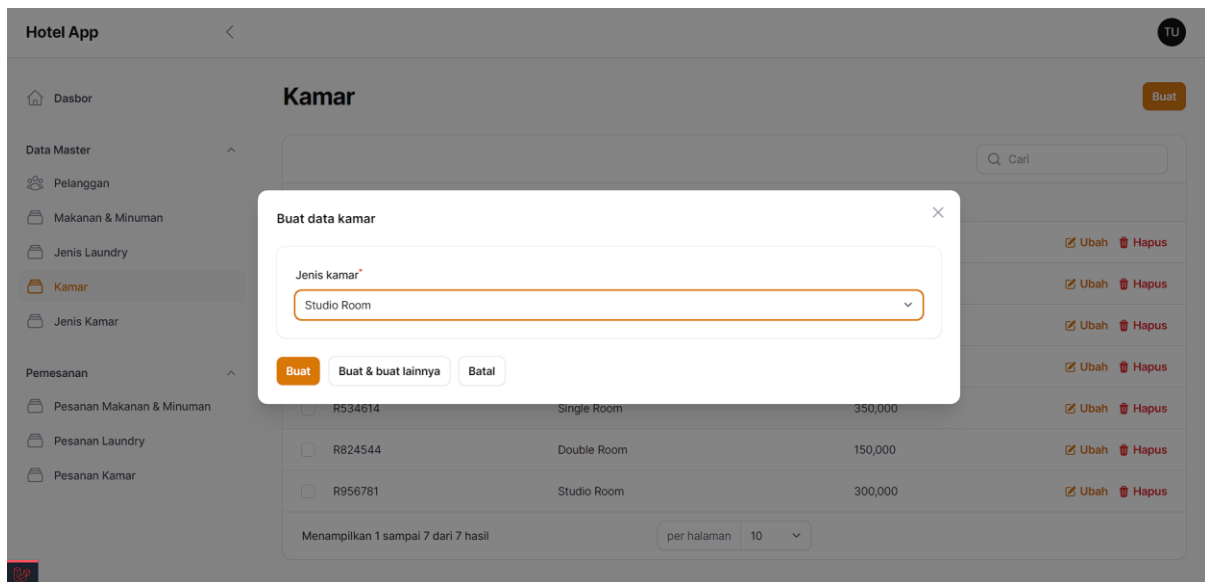
## 6. Menu Kamar

Pada menu Kamar terdapat fitur tambah data, ubah data, hapus data, dan menampilkan list Kamar yang telah ditambahkan.



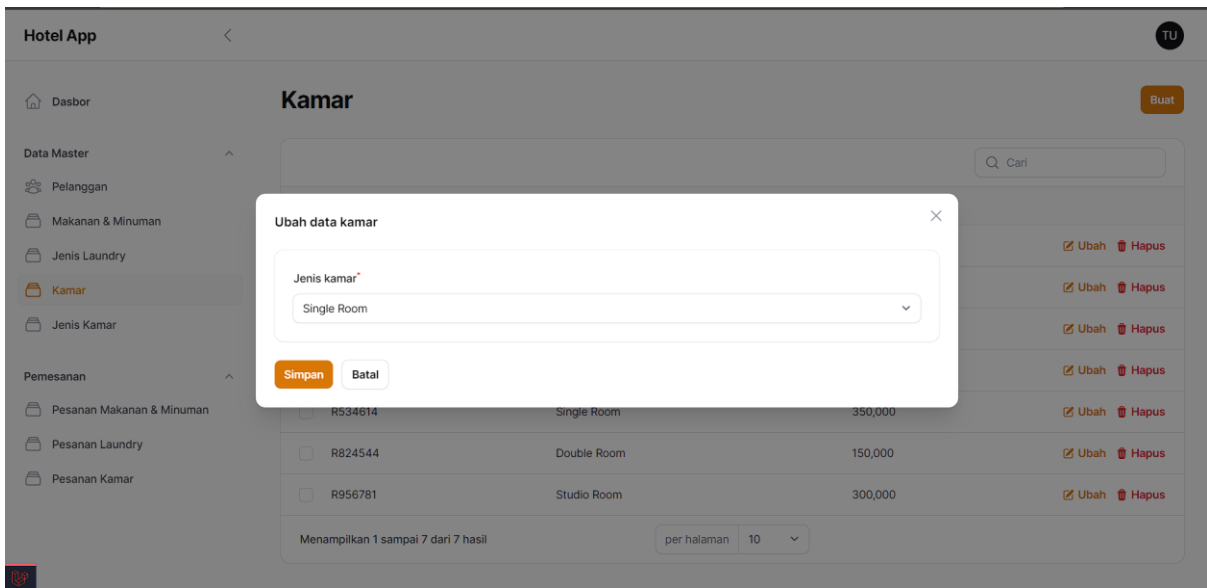
Gambar 17 menu kamar

Untuk fitur penambahan data kamar dapat memencet tombol buat dipojok kanan atas lalu isi form yang ada, dan klik buat untuk menyimpan data yang telah terisi atau klik buat & buat lainnya untuk menyimpan data lalu membuat data baru lagi.



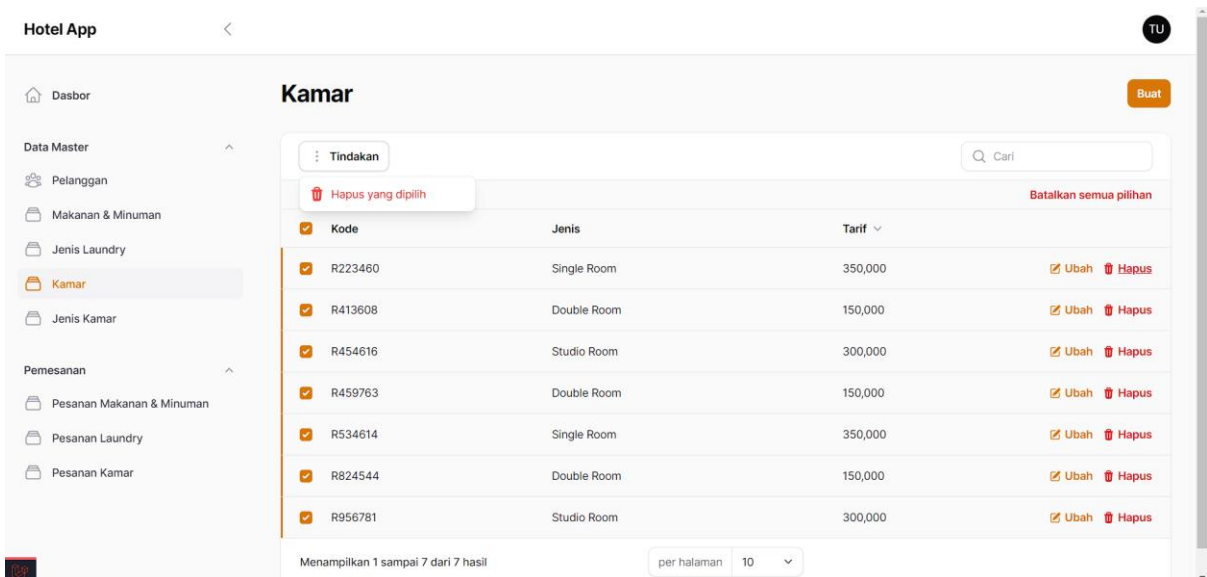
Gambar 18 input data kamar

Lalu untuk fitur edit data, dapat memencet tombol ubah disebelah kanan pada list data kamar lalu ubah data dan simpan.



Gambar 19 ubah data kamar

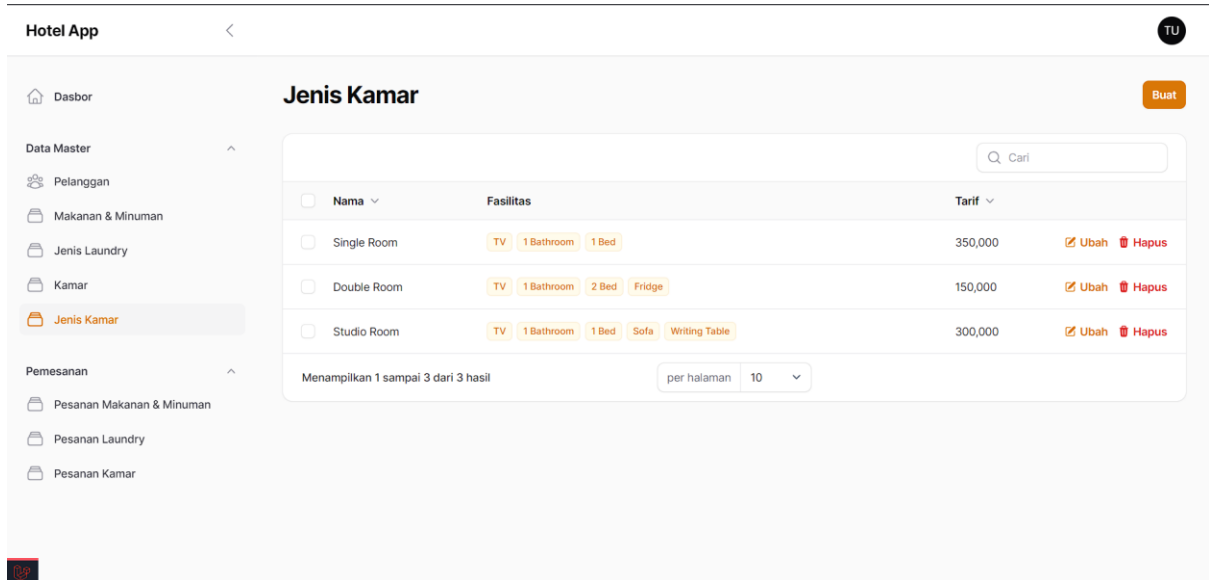
Pada menu kamar juga terdapat fitur untuk menghapus data secara banyak ataupun keseluruhan juga, dengan mencentang data yang ada lalu klik tombol tindakan di pojok kiri atas lalu klik hapus yang dipilih. Atau bisa juga menghapus hanya 1 data dengan memencet tombol hapus disebelah kanan pada list data yang ada.



Gambar 20 hapus data kamar

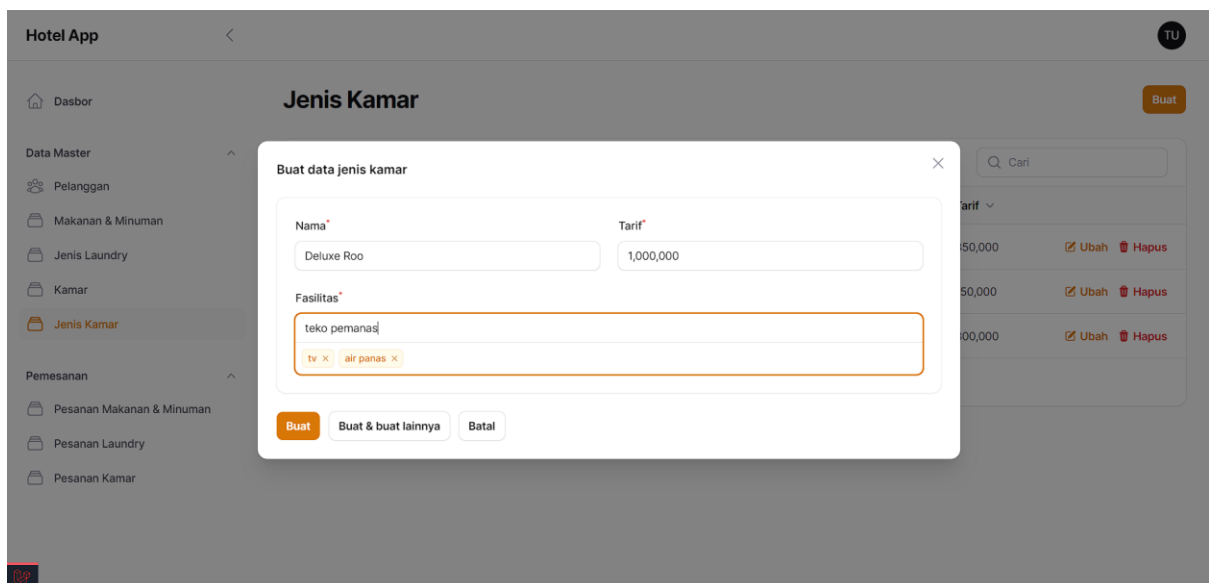
## 7. Menu Jenis Kamar

Pada menu Jenis Kamar terdapat fitur tambah data, ubah data, hapus data, dan menampilkan list Jenis Kamar yang telah ditambahkan.



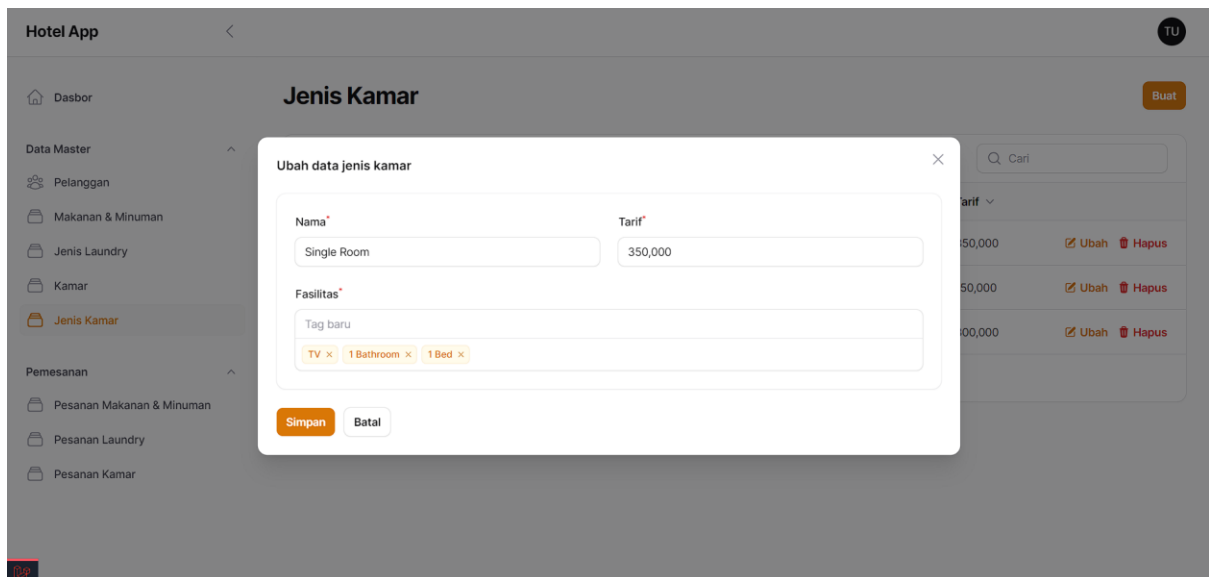
Gambar 21 menu jenis kamar

Untuk fitur penambahan data jenis kamar dapat memencet tombol buat dipojok kanan atas lalu isi form yang ada, dan klik buat untuk menyimpan data yang telah terisi atau klik buat & buat lainnya untuk menyimpan data lalu membuat data baru lagi.



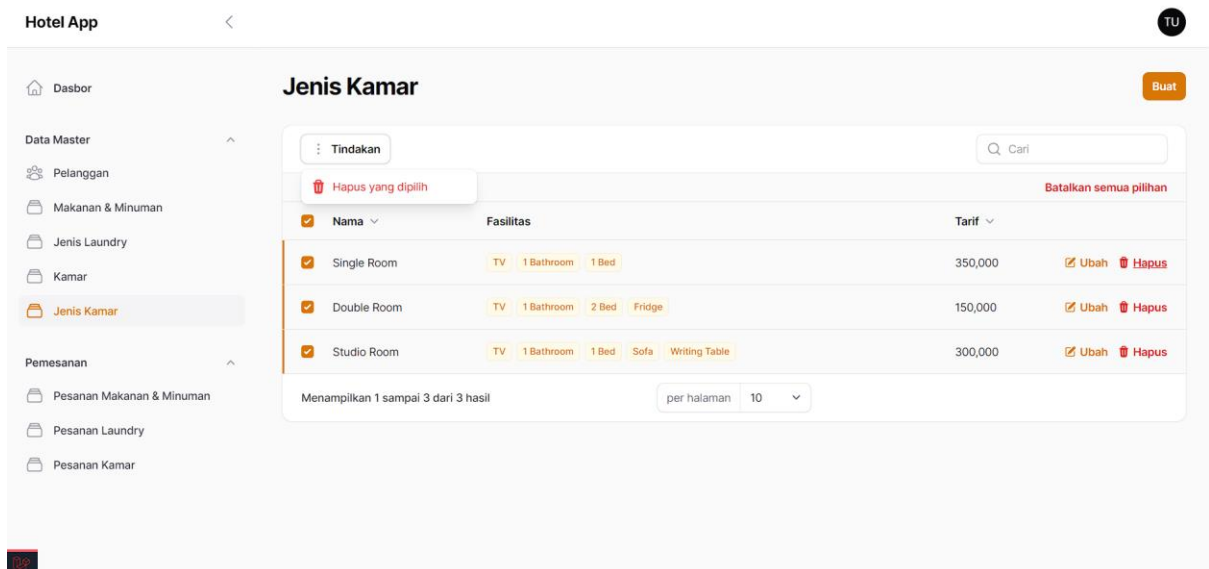
Gambar 22 input jenis kamar

Lalu untuk fitur edit data, dapat memencet tombol ubah disebelah kanan pada list jenis kamar lalu ubah data dan simpan.



Gambar 23 ubah jenis kamar

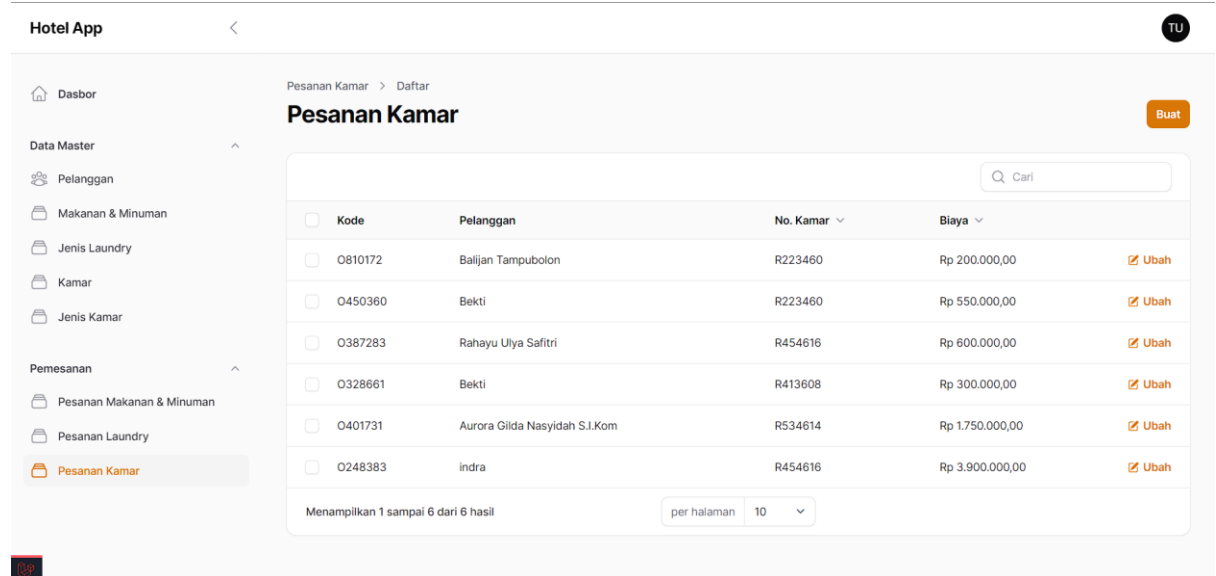
Pada menu jenis kamar juga terdapat fitur untuk menghapus data secara banyak ataupun keseluruhan juga, dengan mencentang data yang ada lalu klik tombol tindakan di pojok kiri atas lalu klik hapus yang dipilih. Atau bisa juga menghapus hanya 1 data dengan memencet tombol hapus disebelah kanan pada list data yang ada.



Gambar 24 hapus jenis kamar

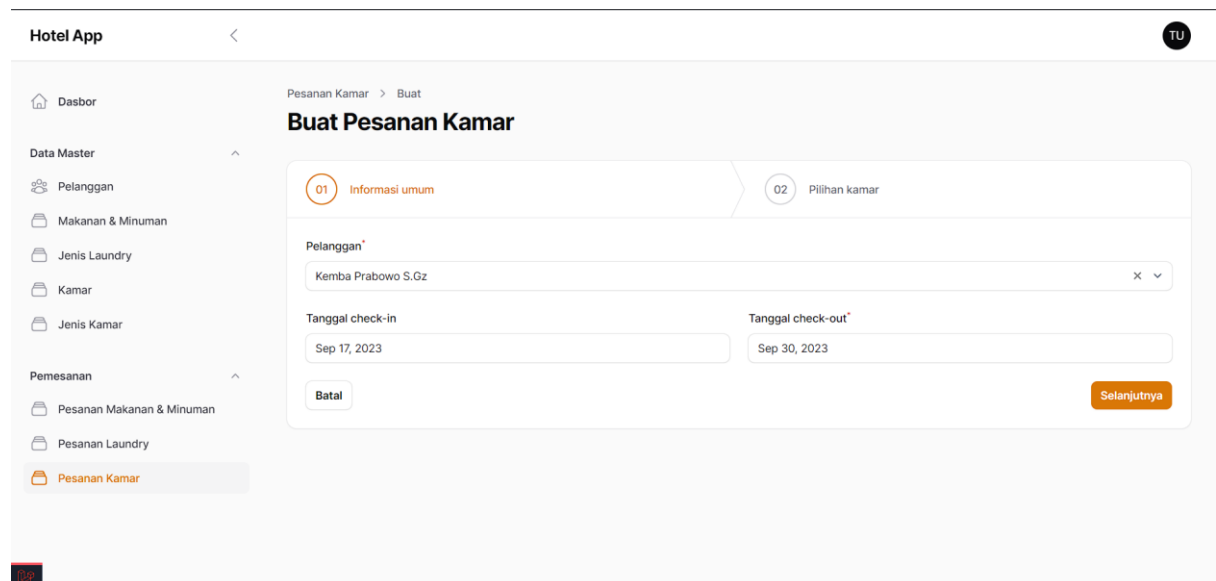
## 8. Pesanan Kamar

Pada menu Pesanan Kamar terdapat fitur tambah data, ubah data, hapus data, dan menampilkan list Pesanan Kamar yang telah ditambahkan.



Gambar 25 Pesanan Kamar

Untuk fitur penambahan data pemesanan kamar dapat memencet tombol buat dipojok kanan atas lalu isi form yang ada, dan selanjutnya untuk diarahkan ke halaman pemilihan jenis kamar yang dipesan.



Gambar 26 tambah pesanan kamar



Dalam halaman pemilihan jenis kamar cukup klik jenis kamar dan pilih jenis kamarnya lalu untuk kode dan harga kamar akan otomatis muncul. Setelah itu langsung klik buat untuk membuat pesanan kamar.

The screenshot shows the 'Buat Pesanan Kamar' (Create Room Order) page. The page has a sidebar on the left with navigation options: 'Dasbor', 'Data Master' (Pelanggan, Makanan & Minuman, Jenis Laundry, Kamar, Jenis Kamar), and 'Pemesanan' (Pesanan Makanan & Minuman, Pesanan Laundry, Pesanan Kamar). The main content area is titled 'Buat Pesanan Kamar' and has a breadcrumb 'Pesanan Kamar > Buat'. There are two steps: '01 Informasi umum' (completed) and '02 Pilihan kamar' (current). The form has three input fields: 'Jenis Kamar' with a dropdown menu showing 'Double Room', 'Kamar' with the value 'R459763', and 'Harga' with the value '1950000'. There is a 'Sebelumnya' button on the left and a 'Buat' button on the right.

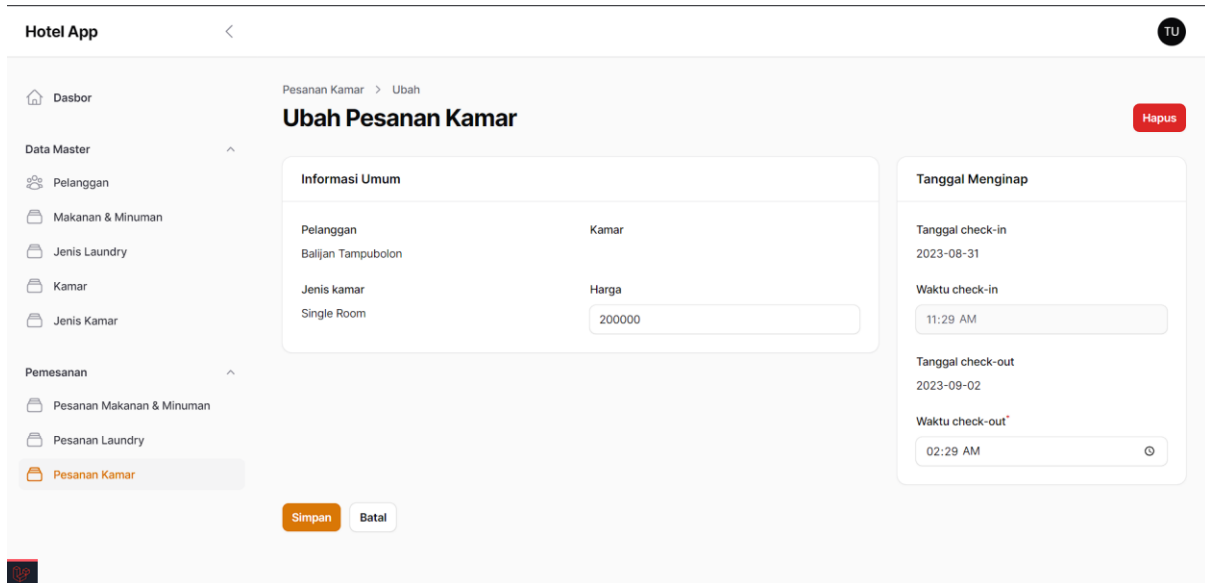
Gambar 27 pilih jenis kamar yang dipesan

Setelah pesanan kamar telah terbuat, maka langsung diarahkan pada halaman pengisian waktu checkin dan pengisian waktu checkout. Setelah itu langsung klik simpan untuk menyimpan data pesanan kamar.

The screenshot shows the 'Ubah Pesanan Kamar' (Edit Room Order) page. The page has a sidebar on the left with navigation options: 'Dasbor', 'Data Master', and 'Pemesanan'. The main content area is titled 'Ubah Pesanan Kamar' and has a breadcrumb 'Pesanan Kamar > Ubah'. There is a notification banner at the top right that says 'Data berhasil disimpan'. The form is divided into two sections: 'Informasi Umum' and 'Tanggal Menginap'. The 'Informasi Umum' section has a table with the following data: 'Pelanggan' (Kemba Prabowo S.Gz), 'Kamar', 'Jenis kamar' (Double Room), and 'Harga' (1950000). The 'Tanggal Menginap' section has the following data: 'Tanggal check-in' (2023-09-17), 'Waktu check-in' (12:00 PM), 'Tanggal check-out' (2023-09-30), and 'Waktu check-out' (---:--:--). There is a 'Hapus' button at the top right, a 'Simpan' button at the bottom left, and a 'Batal' button at the bottom right.

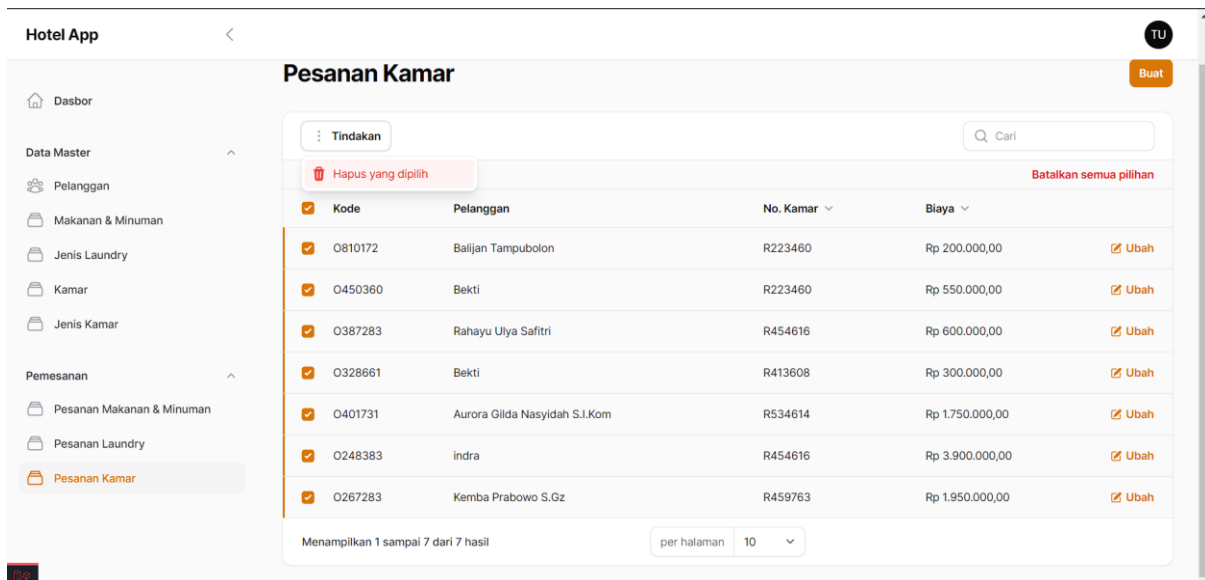
Gambar 28 Tambah waktu checkin

Lalu untuk fitur edit data, dapat memencet tombol ubah disebelah kanan pada list jenis pesanan kamar lalu ubah data untuk ditambahkan waktu checkout atau dihapus data juga dengan mengklik tombol hapus dipojok kanan atas. Setelah pengubahan pesanan kamar selesai bisa diklik simpan untuk menyimpan data yang telah diubah.



Gambar 29 ubah pesanan kamar

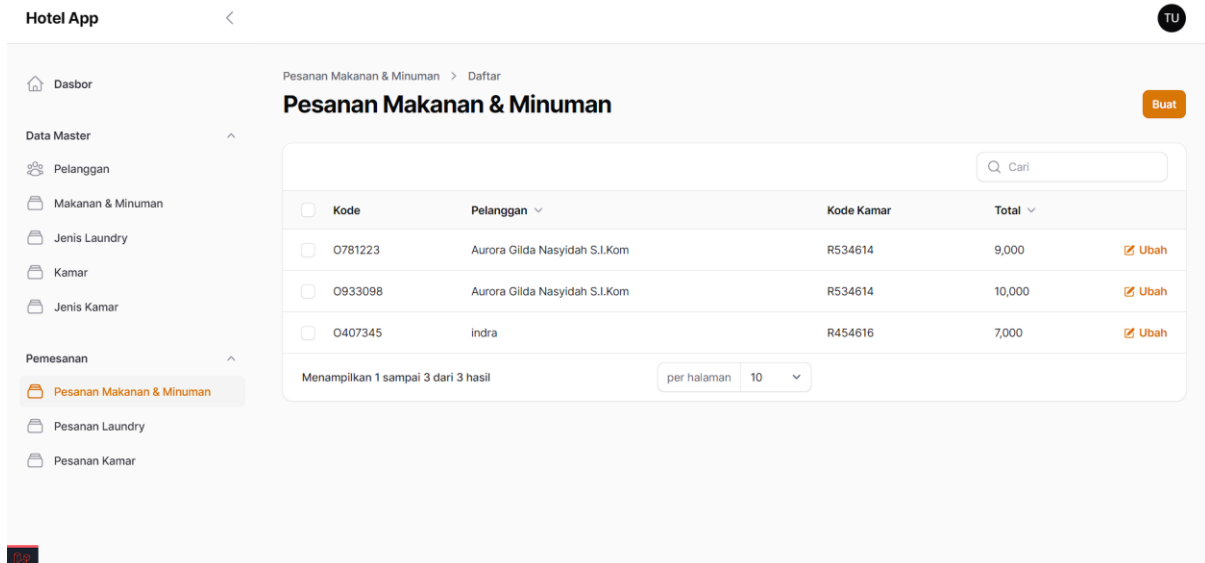
Pada menu pesanan kamar juga terdapat fitur untuk menghapus data secara banyak ataupun keseluruhan juga, dengan mencentang data yang ada lalu klik tombol tindakan di pojok kiri atas lalu klik hapus yang dipilih.



Gambar 30 hapus pesanan kamar

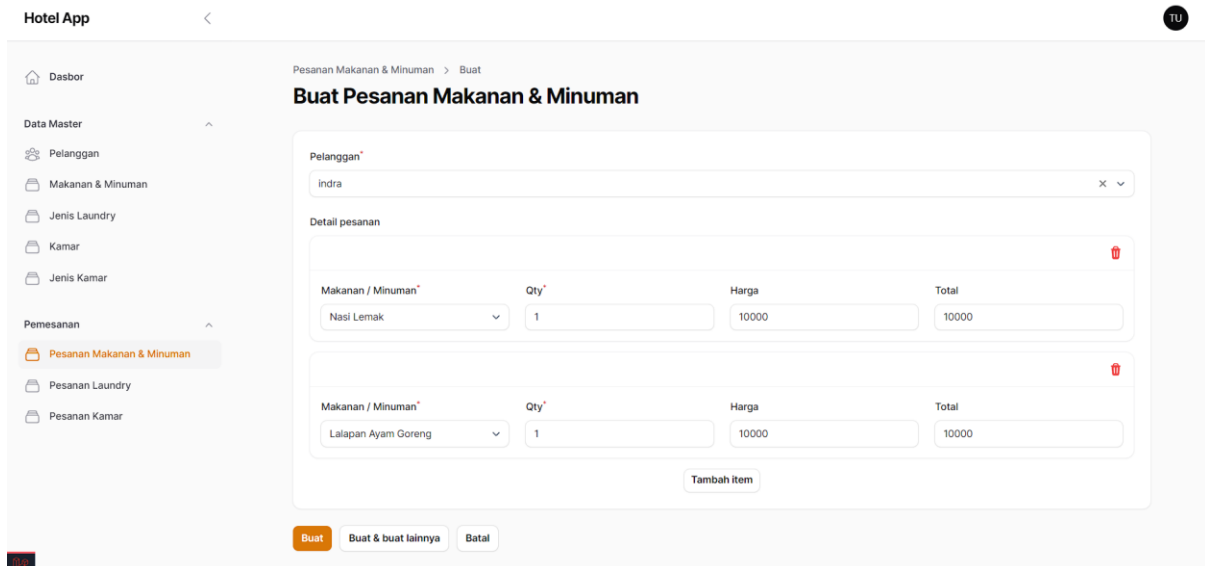
## 9. Menu Pesanan Makanan & Minuman

Pada menu Pesanan makanan & minuman terdapat fitur tambah data, ubah data, hapus data, dan menampilkan list pesanan makanan & minuman yang telah ditambahkan.



Gambar 31 Pesanan Makanan & Minuman

Untuk fitur penambahan data pesanan makanan & minuman dapat memencet tombol buat dipojok kanan atas lalu isi form yang ada, dan klik buat untuk menyimpan data yang telah terisi atau klik buat & buat lainnya untuk menyimpan data lalu membuat data baru lagi. Dan ketika ingin menghapus pesanan dapat klik tombol sampah yang ada di pojok kanan atas pesanan.



Gambar 32 tambah pesanan makanan & minuman

Lalu untuk fitur edit data, dapat memencet tombol ubah disebelah kanan pada list pesanan makanan & minuman lalu ubah data dan simpan.

Hotel App

Pesanan Makanan & Minuman > Ubah

### Ubah Pesanan Makanan & Minuman

Hapus

Pelanggan  
Aurora Gilda Nasyidah S.I.Kom

Detail pesanan

Makanan / Minuman*	Qty*	Harga	Total
Nasi Goreng	1	9000	9000
Pilih salah satu opsi	1		

Tambah item

Simpan Batal

Gambar 33 ubah pesanan makanan & minuman

Pada menu pesanan makanan & minuman juga terdapat fitur untuk menghapus data secara banyak ataupun keseluruhan juga, dengan mencentang data yang ada lalu klik tombol tindakan di pojok kiri atas lalu klik hapus yang dipilih.

Hotel App

Pesanan Makanan & Minuman > Daftar

### Pesanan Makanan & Minuman

Buat

Tindakan

Hapus yang dipilih

Batalikan semua pilihan

<input checked="" type="checkbox"/>	Kode	Pelanggan	Kode Kamar	Total	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah
<input checked="" type="checkbox"/>	0781223	Aurora Gilda Nasyidah S.I.Kom	R534614	9,000	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah
<input checked="" type="checkbox"/>	0933098	Aurora Gilda Nasyidah S.I.Kom	R534614	10,000	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah
<input checked="" type="checkbox"/>	0407345	indra	R454616	7,000	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah
<input checked="" type="checkbox"/>	0394649	indra	R454616	20,000	<input checked="" type="checkbox"/> Ubah

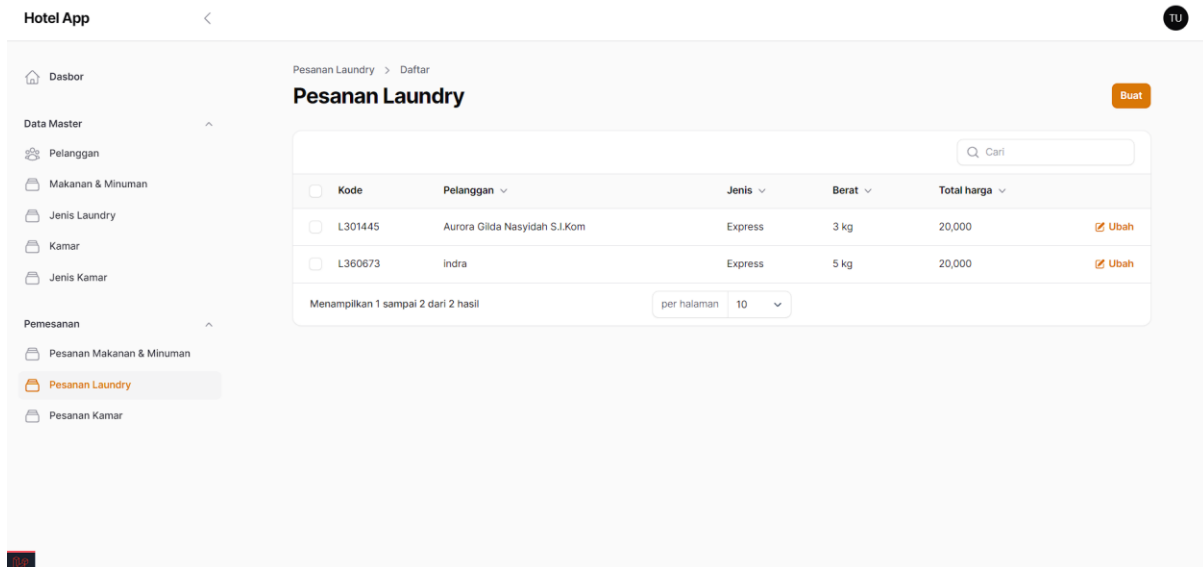
Menampilkan 1 sampai 4 dari 4 hasil

per halaman 10

Gambar 34 hapus pesanan makanan & minuman

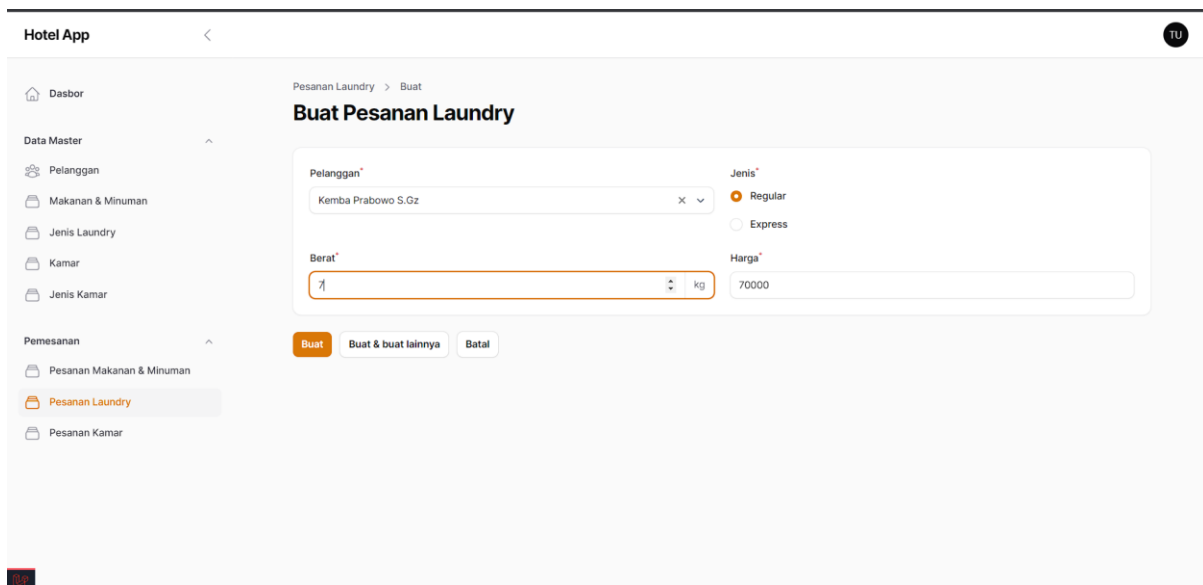
## 10. Menu Pesanan Laundry

Pada menu Pesanan laundry terdapat fitur tambah data, ubah data, hapus data, dan menampilkan list pesanan laundry yang telah ditambahkan.



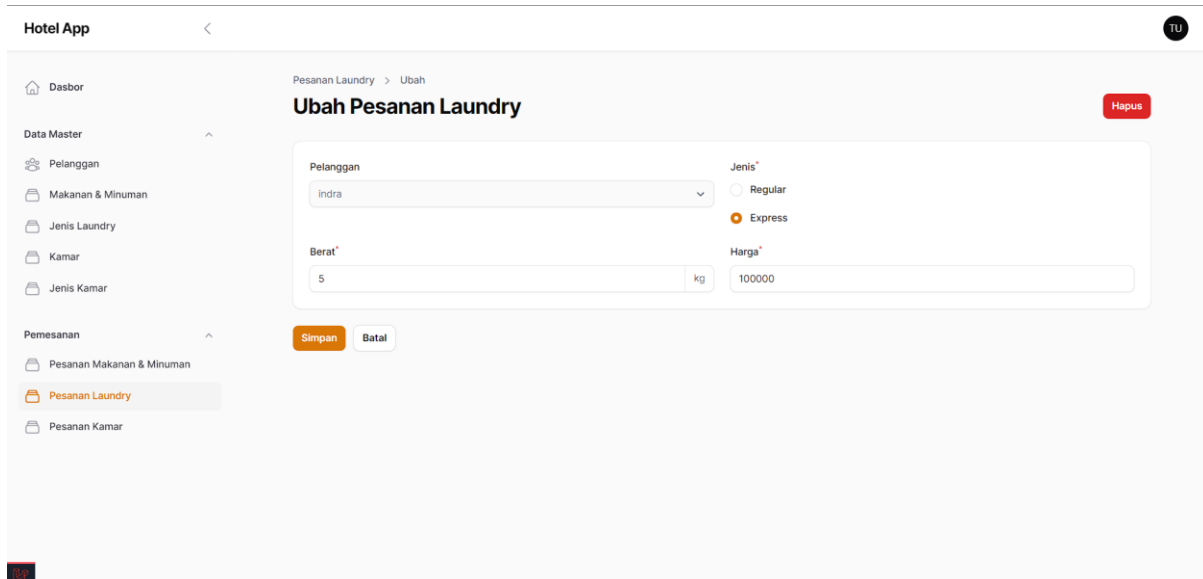
Gambar 35 pesanan laundry

Untuk fitur penambahan data pesanan laundry dapat memencet tombol buat dipojok kanan atas lalu isi form yang ada, dan klik buat untuk menyimpan data yang telah terisi atau klik buat & buat lainnya untuk menyimpan data lalu membuat data baru lagi.



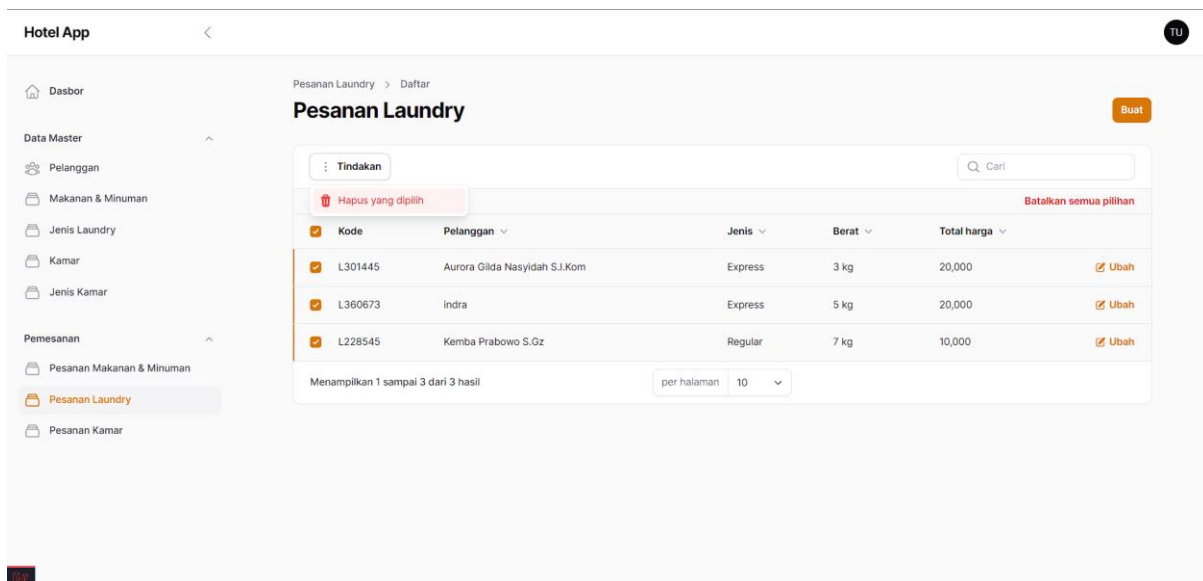
Gambar 36 tambah pesanan laundry

Lalu untuk fitur edit data, dapat memencet tombol ubah disebelah kanan pada list pesanan laundry lalu ubah data dan simpan.



Gambar 37 ubah pesanan laundry

Pada menu pesanan laundry juga terdapat fitur untuk menghapus data secara banyak ataupun keseluruhan juga, dengan mencentang data yang ada lalu klik tombol tindakan di pojok kiri atas lalu klik hapus yang dipilih.



Gambar 38 hapus pesanan laundry

7.4 Lampiran 4 Sertifikat IChoSHIP 2023





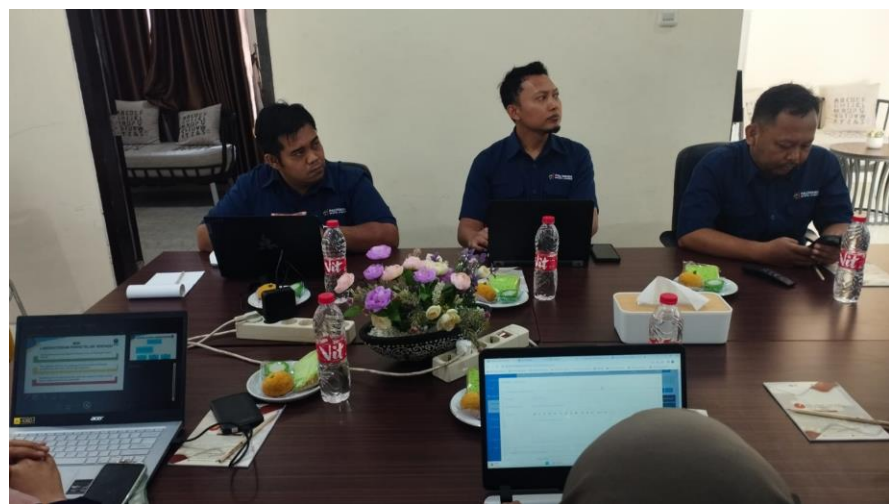


## 7.6 Lampiran 6 Foto Kegiatan

Koordinasi pelatihan penggunaan aplikasi sistem informasi manajemen hotel.



Pelaksanaan pelatihan penggunaan aplikasi sistem informasi manajemen hotel.



Deskripsi**ARSITEKTUR SISTEM MANAJEMEN HOTEL BERBASIS TEKNOLOGI  
KONTAINERISASI**

5

**Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini mengenai arsitektur sistem manajemen hotel berbasis teknologi kontainerisasi (**Judul Invensi**), lebih khusus lagi, invensi ini berhubungan dengan arsitektur komputer pada server yang digunakan untuk menjalankan sistem manajemen hotel (**Penjelasan Judul Invensi**).

10

**Latar Belakang Invensi**

Invensi ini telah dikenal dan digunakan untuk menjalankan aplikasi sistem informasi pada komputer server.

15

Invensi teknologi yang berkaitan dengan pemrosesan informasi juga telah diungkapkan sebagaimana terdapat pada paten SISTEM PEMROSESAN-INFORMASI Nomor IDP000075532 Tanggal 2021-03-15 dengan judul SISTEM PEMROSESAN-INFORMASI dimana diungkapkan Sistem pemrosesan-informasi yang meliputi suatu unit penyimpanan (55) dan unit penggabung (51), namun invensi tersebut masih terdapat kekurangan layanan-layanan yang berada pada sistem tersebut tidak terisolasi satu sama lain sehingga mengakibatkan saling mengganggu apabila salah satu layanan diperbarui.

20

Invensi lainnya sebagaimana diungkapkan pada paten PERANTI PEMROSESAN INFORMASI, SERVER, DAN SISTEM PEMROSESAN INFORMASI. Nomor IDP000037392 tanggal 2014-12-04 dengan judul PERANTI PEMROSESAN INFORMASI, SERVER, DAN SISTEM PEMROSESAN INFORMASI dimana diungkapkan Suatu unit akuisisi memperoleh informasi saat ini dari suatu peranti pemrosesan informasi dari suatu peranti lainnya melalui server.

25

Namun demikian invensi yang tersebut diatas masih mempunyai kelemahan-kelemahan dan keterbatasan yang antara lain adalah layanan-layanan yang berada pada sistem tersebut tidak terisolasi

30

satu sama lain sehingga mengakibatkan saling mengganggu apabila salah satu layanan diperbarui

Selanjutnya Invensi yang diajukan ini dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan yang dikemukakan diatas dengan cara memisahkan layanan-layanan pada server ke dalam kontainer yang berbeda-beda sehingga ketika salah satu layanan yang berada pada kontainer diperbarui tidak akan mengganggu layanan lain yang berada pada kontainer yang lain.

### **Uraian Singkat Invensi**

Tujuan utama dari invensi ini adalah untuk mengatasi permasalahan yang telah ada sebelumnya khususnya arsitektur sistem manajemen hotel berbasis teknologi kontainerisasi (*Judul Invensi*), dimana suatu (*Judul Invensi*) arsitektur sistem manajemen hotel berbasis teknologi kontainerisasi sesuai dengan invensi ini terdiri dari komputer server dengan sistem operasi GNU/Linux a, dan software kontainer docker b, yang dicirikan dengan pemisahahan layanan-layanan yang berjalan pada komputer server menggunakan kontainer docker. Layanan-layanan tersebut adalah web server, php dan database server.

Tujuan lain dari invensi ini adalah menerapkan kontainer docker untuk memisahkan layanan-layanan yang berjalan pada komputer server sehingga masing-masing layanan tidak saling mengganggu. Tujuan dan manfaat-manfaat yang lain serta pengertian yang lebih lengkap dari invensi berikut ini sebagai perwujudan yang lebih disukai dan akan dijelaskan dengan mengacu pada gambar-gambar yang menyertainya.

### **Uraian Singkat Gambar**

Gambar 1, adalah gambar pandangan perspektif dari arsitektur sistem manajemen hotel berbasis teknologi kontainerisasi (*Judul Invensi*)sesuai dengan invensi ini.

### **Uraian Lengkap Invensi**

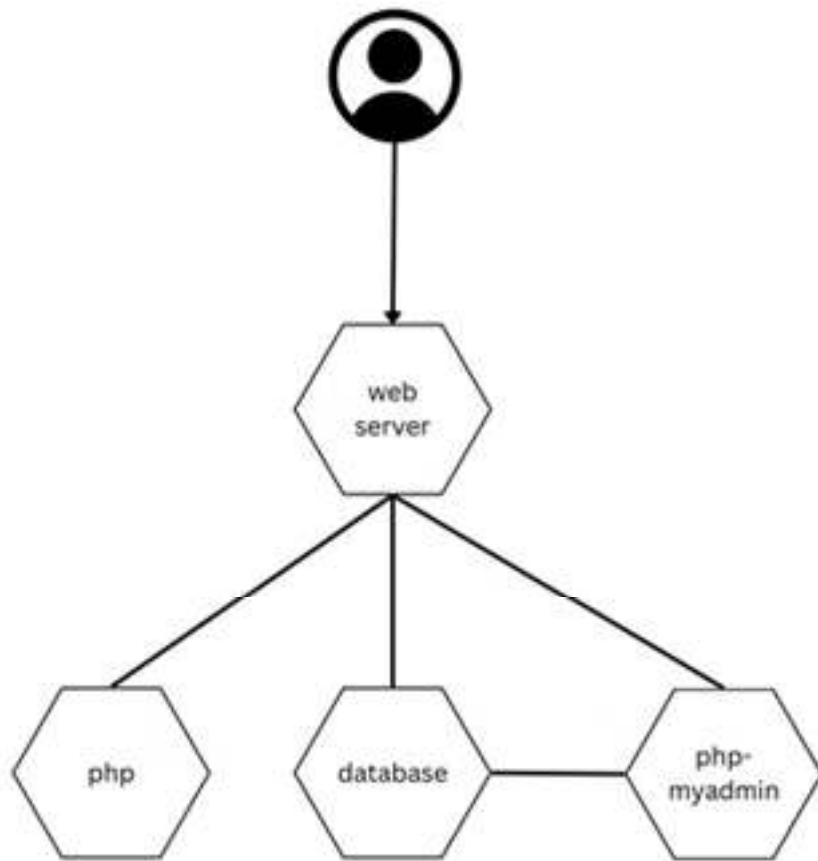
Invensi ini akan secara lengkap diuraikan dengan mengacu kepada gambar-gambar yang menyertainya.

Mengacu pada Gambar 1, yang memperlihatkan gambar detail secara lengkap arsitektur sistem manajemen hotel berbasis teknologi kontainerisasi (**Judul Invensi**),

5 yang terdiri dari web server, php dan database server diinstall pada kontainer yang berbeda-beda. Meskipun diinstal pada kontainer yang berbeda-beda, namun layanan-layanan tersebut dapat saling berkomunikasi. Aplikasi yang berjalan pada kontainer dapat diakses menggunakan metode port forwarding, sehingga keamanan aplikasi menjadi lebih terjamin.

10 Mengacu pada gambar 1 untuk dapat menerapkan teknologi kontainer maka harus diinstal terlebih dahulu software pengelola kontainer. Aplikasi yang terinstal pada kontainer dapat diakses menggunakan metode port forwarding, sehingga lebih aman. Setiap kontainer menjalankan salah satu layanan tertentu, yaitu web server, php dan database.

15 Dari uraian diatas jelas bahwa hasil dari invensi ini dapat memberi manfaat bagi pengelola sumber daya hotel karena secara praktis dan efisien dalam menjalankan aplikasi manajemen hotel dan invensi ini benar-benar menyajikan suatu penyempurnaan yang sangat praktis  
20 khususnya pada arsitektur sistem manajemen hotel berbasis teknologi kontainerisasi (**Judul Invensi**).



**GAMBAR 1**



## Parameter Optimization Using Generalized Reduced Gradient (GRG) Non Linear in Hotel Occupancy Forecasting based on Holt Winter Exponential Smoothing

Bekti Maryuni Susanto<sup>1\*</sup>, Ery Setiyawan Jullev<sup>2</sup>, Lukman Hakim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Information Technology Department, Politeknik Negeri Jember, Indonesia

<sup>2</sup>Information Technology Department, Politeknik Negeri Jember, Indonesia

<sup>3</sup>Information Technology Department, Politeknik Negeri Jember, Indonesia

<sup>1</sup>bekti@polije.ac.id, <sup>2</sup>ery@polije.ac.id, <sup>3</sup>lukan\_hakim@polije.ac.id

### Abstract

*Forecasting hotel occupancy is of significant importance for the effective planning and implementation of hotel strategies. Hotel occupancy forecasting helps businesses and tourist organizations effectively plan and manage their operations. By accurately predicting hotel occupancy, they can optimize pricing strategies, manage staffing and capacity, and ensure financial viability. There are three constants used to forecast using Holt Winter Exponential Smoothing, namely, alpha, beta, and gamma. Inaccuracy in determining this constant results in inaccurate forecasting. However, there is no definite formula for determining these three values. This research aims to determine the  $\alpha$ ,  $\beta$  and  $\gamma$  parameter values in Holt-winter exponential smoothing using non-linear generalized reduced gradient (GRG). Evaluation of the forecasting model is carried out by calculating the Root Mean Squared Error (RMSE) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Based on the experimental results, it can be said that the GRG non-linear algorithm can increase forecasting accuracy using Holt-winters exponential smoothing.*

*Keywords: Hotel Occupancy Rate; Holt-Winters Exponential Smoothing; Generalized Reduced Algorithm*

### 1. Introduction

Businesses and tourist organizations, to be viable, need careful management and planning[1]. Therefore, forecasting hotel occupancy is of significant importance for the effective planning and implementation of hotel strategies. Forecasting hotel occupancy is crucial for several reasons. First, it allows hotels to optimize their pricing strategies by accurately predicting demand and adjusting room rates accordingly. Second, forecasting hotel occupancy helps hotels effectively manage their staffing and capacity, ensuring they have the right number of staff members available and enough rooms to accommodate guests during peak periods. Lastly, accurate hotel occupancy forecasting also benefits government agencies as it provides them with important information for tourism planning and destination management. Therefore, hotel occupancy forecasting can help the local government to take appropriate measures according to the situation predicted[2].

Hotel occupancy forecasting helps businesses and tourist organizations effectively plan and manage their operations. By accurately predicting hotel occupancy,

they can optimize pricing strategies, manage staffing and capacity, and ensure financial viability. In addition, accurate hotel occupancy forecasting plays a crucial role in destination management as it helps government agencies make informed decisions regarding tourism development and resource allocation.

Accurate hotel occupancy forecasting is crucial for businesses, tourist organizations, and government agencies. It enables them to effectively allocate resources, optimize revenue management, and make informed decisions for marketing and operational strategies. Accurate hotel occupancy forecasting is crucial for businesses, tourist organizations, and government agencies. It enables them to effectively allocate resources, optimize revenue management, and make informed decisions for marketing and operational strategies. Accurate hotel occupancy forecasting is a critical component of efficient business operations and destination management[3]. Furthermore, accurate hotel occupancy forecasting allows businesses and tourist organizations to anticipate demand fluctuations,

tailor marketing strategies, and make informed investment decisions.

Short-term forecasting frequently uses univariate exponential smoothing techniques because of their stability and relative simplicity [4]. The univariate Holt-Winters model with additive seasonality and additive errors has been formulated as a heteroscedastic linear model by Bermúdez et al. [2]. This formulation streamlines the computation of point forecasts and trustworthy prediction intervals as well as the maximum likelihood estimates of all unknowns, smoothing parameters, and initial conditions.

The Holt winter exponential smoothing method, also known as exponential smoothing, is a popular forecasting technique used to analyze and predict time series data [5]. The method was originally introduced by Holt, Brown, and Winters for short-term sales forecasting in support of supply chain management and production planning. The Holt winter exponential smoothing method is widely used in business for forecasting demand for inventories. This method uses a weighted average of past observations to forecast future values. Holt-Winters Exponential Smoothing, also known as Triple Exponential Smoothing, is a time series forecasting method that extends simple exponential smoothing to capture seasonality and trends in the data. This method is particularly useful for time series data that exhibit a systematic pattern over time. Holt-Winters Exponential Smoothing includes three components: level ( $l_t$ ), trend ( $b_t$ ), and seasonality ( $s_t$ ). The method is designed to make predictions by updating these components based on the observed data.

There are three constants used to forecast using Holt Winter Exponential Smoothing, namely, alpha, beta, and gamma. Inaccuracy in determining this constant results in inaccurate forecasting. However, there is no definite formula for determining these three values.

Fauziah and Saputro [6] determine parameters using robustified maximum likelihood. The steps taken in this research by reviewing the Holt-Winters model include the Holt-Winters model, robust, and parameter estimation with likelihood. Then construct a robust Holt-Winters model by adding smoothing. Because there is an assumption of outlier data, weighting of the outlier data (pre-cleaning) is required. Then construct a robust Holt-Winters smoothing model by adding a pre-cleaning model. Followed by estimating the parameters of the robust Holt-Winters smoothing model with maximum likelihood. The result is that the maximum likelihood method uses a squared error that is not robust to outliers so that an estimator that is robust to outliers is needed.

Kinasih et.al [7] have optimized the Exponential Smoothing model parameters using the Golden Section method with the aim of minimizing MAPE values to

single exponential smoothing, double exponential smoothing and triple exponential smoothing Holt Winter. The results of this research show that the best MAPE value is for single exponential smoothing. However, the data used in this research from 2011 to 2015 did not go through the pandemic period in 2020.

Harahap and Darinus [8] optimized the Holt-winter exponential smoothing parameters using the golden section and dichotomy search. The data used in this research is data from foreign tourists who visited North Sumatra from 2015-2019. As a result, the optimal MAPE value is 12.203543%. The data used also does not go through the 2020 pandemic period.

This research aims to determine the  $\alpha$ ,  $\beta$  and  $\gamma$  parameter values in Holt-winter exponential smoothing using non-linear generalized reduced gradient (GRG). Generalized Reduced Gradient, which is an optimization algorithm commonly used in mathematical programming. The GRG algorithm is particularly beneficial when dealing with non-linear and potentially discontinuous objective functions and constraints. Furthermore, the GRG algorithm is capable of handling both continuous and discrete variables, making it a versatile tool for solving optimization problems in various fields such as engineering, economics, and operations research. By efficiently minimizing local functions, the Generalized Reduced Gradient algorithm is widely utilized due to its ability to solve a range of mathematical programming problems effectively [9].

## 2. Research Methods

Holt-Winters Exponential Smoothing, also known as Triple Exponential Smoothing, is a time series forecasting method that extends simple exponential smoothing to capture seasonality and trends in the data. This method is particularly useful for time series data that exhibit a systematic pattern over time.

Holt-Winters Exponential Smoothing includes three components: level ( $l_t$ ), trend ( $b_t$ ), and seasonality ( $s_t$ ). The method is designed to make predictions by updating these components based on the observed data. Components of Holt-Winters Exponential Smoothing:

1. Level ( $l_t$ ): Represents the average value of the series at time  $t$ .
2. Trend ( $b_t$ ): Captures the direction and steepness of the series at time  $t$ .
3. Seasonality ( $s_t$ ): Represents the repeating pattern or seasonal component at time  $t$ .

Formula for holt-winters exponential smoothing are as follows:

$$l_t = \alpha \left( \frac{y_t}{s_{t-m}} \right) + (1 - \alpha) * (l_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

$$b_t = \beta \cdot (l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta) \cdot b_{t-1} \quad (2)$$



$$s_t = \gamma \cdot \left( \frac{y_t}{l_t + b_t} \right) + (1 - \gamma) \cdot s_{t-m} \quad (3)$$

$$\text{Forecast}_{t-h} = (l_t + h \cdot b_t) \cdot s_{t+h-m} \quad (4)$$

Non-linear GRG is used to determine alpha, beta and gamma parameters. The GRG algorithm is an iterative optimization method that aims to find the values of decision variables that minimize or maximize an objective function, subject to a set of constraints. It belongs to the class of local optimization algorithms, meaning it attempts to find a local minimum or maximum in the vicinity of an initial solution. Here's a brief overview of how the GRG algorithm works:

1. Initialization: The algorithm starts with an initial guess for the values of the decision variables.
2. Objective Function and Constraints: The algorithm evaluates the objective function and constraints based on the current values of the decision variables.
3. Derivative Calculation: GRG calculates the gradient of the objective function and the Jacobian matrix of the constraints. These derivatives provide information about the rate of change of the objective function and constraints with respect to changes in the decision variables.
4. Search Direction: Using the gradient and Jacobian, GRG determines the search direction that aims to improve the objective function value while satisfying the constraints.
5. Line Search: The algorithm performs a line search along the determined direction to find an optimal step size that minimizes the objective function.
6. Update Decision Variables: The decision variables are updated based on the chosen step size.
7. Convergence Check: The algorithm checks whether the solution has converged, typically by examining the change in the objective function value and the violation of constraints.
8. Iteration: If convergence has not been reached, the process is repeated, starting from the updated values of the decision variables.

```
function GeneralizedReducedGradient:
  input:
    initial_solution, tolerance, max_iterations
  set current_solution = initial_solution
  set iteration = 0
  repeat until convergence or max_iterations reached:
    iteration = iteration + 1
    compute objective_function_value and constraints at current_solution
    if convergence_criteria_satisfied:
      break
    compute gradients and Jacobian matrix
    compute search direction
    perform line search to find optimal step size
    update decision variables using the step size
  output: current_solution
```

Figure 1. GRG Algorithm pseudocode

Figure 1 show pseudocode for GRG algorithm. `convergence_criteria_satisfied` is a placeholder for the condition that determines whether the algorithm has converged. This condition could involve checking the change in the objective function value and the violation of constraints. The line search is a process of finding an optimal step size along the search direction to minimize the objective function. The update of decision variables is based on the chosen step size and aims to move towards the optimal solution.

The data used in this research is hotel occupancy data in Yogyakarta from 2008 to 2023. This data goes through the 2020 pandemic period. The data was taken from the Central Statistics Agency (BPS) website. Evaluation of the forecasting model is carried out by calculating the Root Mean Squared Error (RMSE) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

### 3. Results and Discussions

Accurate forecasting of hotel guest arrivals and occupancy rates is crucial for the success of hotel businesses, tourist organizations, and government agencies. It serves as a powerful tool to effectively allocate resources, optimize revenue management, and make informed decisions for marketing and operational strategies. The dynamic nature of tourist demand and the multitude of factors influencing it make achieving accurate forecasts in the hospitality industry a challenging task. However, the value of accurate forecasting extends beyond predicting future occupancy rates; it also guides investment decisions, shapes marketing strategies, and contributes to the sustainable development of tourist destinations. While accurate hotel occupancy forecasting is indeed important, it's also essential to recognize the limitations and potential drawbacks of relying solely on forecasting models. One opposing argument to consider is that forecasting models may not always account for unforeseen events or changes in consumer behavior. For example, the current global pandemic has drastically altered travel patterns and hotel occupancy rates in ways that could not have been predicted by conventional forecasting methods based on historical data.

#### 3.1 Results

The hotel occupancy data used is 185, then based on this data, Holt-winters exponential smoothing forecasting is carried out using equations (1), (2), (3) and (4) respectively. Initially the alpha, beta and gamma values are determined randomly. In this study the initial value of alpha was 0.2, beta 0.3 and gamma 0.5. From the alpha, beta and gamma values, an RMSE value of 14.55 and MAPE value 28% are obtained. Next, optimization of the alpha, beta and gamma parameter values was carried out using non-linear GRG as shown in pseudocode figure 1. The results obtained were better

RMSE values, namely 10.57 and MAPE value 24% with alpha values of 0.202052, beta 0.001855 and gamma 0.307927. Based on the RMSE and MAPE value, it is said that the model is suitable for use in forecasting hotel occupancy rate.

Figure 2 shows a comparison of actual values and forecasted values using Holt-Winters exponential smoothing. In April and May 2020 there was a very high error rate because at that time the Covid-19 pandemic occurred which caused hotel occupancy rates in Yogyakarta to experience a very large decline. So it is not in accordance with trend patterns and seasons in previous years.

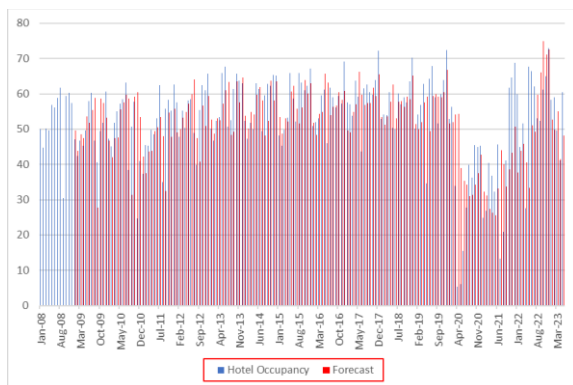


Figure 2. Actual and forecasting value chart

### 3.2 Discussions

Based on the experimental results, it can be said that the GRG non-linear algorithm can increase forecasting accuracy using Holt-winters exponential smoothing. This is indicated by an increase in the RMSE value of 27% and the MAPE value of 14%. The MAPE value obtained in the experiment conducted by Tresnani et.al [10] and Kinasih [7] was still better than the MAPE value in this experiment. This is because the data used by Tresnani et.al [10] and Kinasih [7] did not go through the Covid-19 pandemic period in April and May 2020, which resulted in hotel occupancy patterns not matching the patterns in previous years.

### 4. Conclusion

Based on the experimental results, it can be said that the GRG non-linear algorithm can increase forecasting

accuracy using Holt-winters exponential smoothing. This is indicated by an increase in the RMSE value of 27% and the MAPE value of 14%. Future research can apply other non-linear optimization techniques to increase the accuracy of forecasting models using Holt-winters exponential smoothing.

### Reference

- [1] I. E. Livieris, E. Pintelas, T. Kotsilieris, S. Stavroyiannis, and P. Pintelas, "Weight-constrained neural networks in forecasting tourist volumes: A case study," *Electron.*, vol. 8, no. 9, 2019, doi: 10.3390/electronics8091005.
- [2] J. D. Bermúdez, A. Corberán-Vallet, and E. Vercher, "Multivariate exponential smoothing: A Bayesian forecast approach based on simulation," *Math. Comput. Simul.*, vol. 79, no. 5, pp. 1761–1769, 2009, doi: 10.1016/j.matcom.2008.09.004.
- [3] B. Pan and Y. Yang, "Forecasting Destination Weekly Hotel Occupancy with Big Data," *J. Travel Res.*, vol. 56, no. 7, pp. 957–970, 2017, doi: 10.1177/0047287516669050.
- [4] J. D. Bermúdez, J. V. Segura, and E. Vercher, "Improving demand forecasting accuracy using nonlinear programming software," *J. Oper. Res. Soc.*, vol. 57, no. 1, pp. 94–100, 2006, doi: 10.1057/palgrave.jors.2601941.
- [5] L. Zhao, J. Mbachu, and H. Zhang, "Forecasting residential building costs in New Zealand using a univariate approach," *Int. J. Eng. Bus. Manag.*, vol. 11, pp. 1–13, 2019, doi: 10.1177/1847979019880061.
- [6] A. N. Fauziah and D. R. S. Saputro, "Estimasi parameter robust holt-winters smoothing dengan robustified maximum likelihood," ... *Semin. Nas. Mat.* ..., no. 1959, pp. 306–310, 2021, [Online]. Available: <http://conference.upgris.ac.id/index.php/senatik/article/view/1949>
- [7] S. Kinasih, A. Agoestanto, and Sugiman, "Optimasi Parameter pada Model Exponential Smoothing Menggunakan Metode Golden Section untuk Pemilihan Model Terbaik dan Peramalan Jumlah Wisatawan Provinsi Jawa Tengah," *Unnes J. Math.*, vol. 7, no. 1, pp. 38–46, 2018.
- [8] F. R. Harahap and O. Darnius, "Optimasi Parameter Exponential Smoothing Holt-Winters Dengan Metode Golden Section Dan Pencarian Dikotomi," *FARABI J. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 5, no. 2, pp. 104–115, 2022, doi: 10.47662/farabi.v5i2.385.
- [9] N. R. Costa and Z. L. Pereira, "Multiple response optimization: A global criterion-based method," *J. Chemom.*, vol. 24, no. 6, pp. 333–342, 2010, doi: 10.1002/cem.1312.
- [10] H. W. Tresnani, A. Sihabuddin, and K. Mustofa, "Optimasi Parameter Pada Metode Peramalan Grey Holt - Winter Exponential Smoothing Dengan Golden Section," *Berk. MIPA*, vol. 25, no. 3, pp. 312–325, 2018.

# The Performance of Hotel Management System Using Microservices and Containerization Technology

Bekti Maryuni Susanto<sup>1</sup>, Ery Setiyawan Jullev Atmadji<sup>2</sup>, Lukman Hakim<sup>3</sup>

{bekti@polije.ac.id<sup>1</sup>, ery@polije.ac.id<sup>2</sup>, lukman.hakim@polije.ac.id}

Information Technology Department, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip Kotak Pos  
164 Jember Indonesia<sup>1,2,3</sup>

**Abstract.** Today, Agile development of scalable applications that influence new forms of production and business organization is a requirement for organizations. Scalability and quick development requirements are no longer met by traditional monolithic architectures. Docker containerization is a new emerging technology, which brings virtualization to software applications. In particular, lightness has brought higher profits to docker containers. This research aims to measure the performance of applications running on containerization architecture and compare it with conventional architecture namely monolithic architecture. The experiment was carried out on a computer with a Windows operating system on which the Docker desktop application was installed. Performance is measured using the Apache JMeter application to determine throughput, latency, packet loss and delay. Analysis is carried out by comparing the results of parameter measurements.

**Keywords:** Virtualization, Docker Container, Cloud Computing, Hotel Management System.

## 1 Introduction

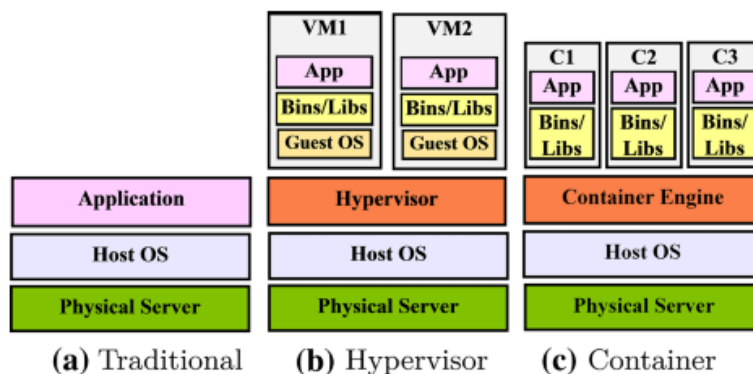
Today, agile development of scalable applications that influence new forms of production and business organization is a requirement for organizations. Scalability and quick development requirements are no longer met by traditional monolithic architectures.[1]. Organizations want strong, technologically based solutions. In order to assist software products meet functional requirements and be resource-efficient, software engineers have created and implemented a variety of architectures over time. Certain architectures disperse their modules across multiple layers or tiers, or they may be arranged in a single layer. Since the invention of software systems, monolithic design, when combined with virtual machines, has shown to be a successful and efficient strategy for both small and large-scale projects. It is well known that when the volume of data to be handled grows or surpasses a particular capacity threshold, the performance of monolithic programs is impacted.

Docker containerization is a new emerging technology, which brings virtualization to software applications. Docker containerization delivers an ultra-lightweight infrastructure technology for

software applications that has resulted in significant take-up to develop, test and deploy. How to deploy distributed software applications on Docker-based containers in a more leveraged manner has been a major issue in many online forums[2].

The results of our mapping study shown increasing interest and use of container-based technologies, such as Linux Container (LXC) or Docker as lightweight virtualization solutions at the Infrastructure as a Service (IaaS) level, and as application management solutions at the Platform as a service (PaaS) level. We can observe that containers have a positive impact on development and deployment aspects. For example, architecture in the cloud is moving towards a DevOps-based approach, supporting continuous development and deployment pathways by considering cloud-native architectural solutions based on containers and their orchestration[3].

In traditional computing architectures, a single physical machine is used to deploy limited applications only, resulting in underutilization of hardware resources[4]. The concept of abstracting physical system resources into multiple virtual computing resources called virtualization originated from IBM and was commercialized for x86 computer systems in 1990. Virtualization techniques are considered the backbone of cloud computing data centers because they allow deploying multiple virtual servers over a single physical server system, thereby improving resource utilization and increasing return on investment. Virtualization provides an abstraction over physical resources that can be shared by cloud users. Comparison between application deployment using traditional, hypervisor and container architecture shown in Fig 1.



**Fig. 1.** Comparison between application deployment using traditional, hypervisor and container architecture

The Microservices Architecture Pattern has a number of important benefits. First, address the problem of complexity. It decomposes what would otherwise be a terrible monolithic application into a series of services. Second, this architecture allows each service to be developed independently by a team focused on that service. Developers are free to choose any technology that makes sense, as long as the service respects the API contract. Of course, most organizations want to avoid total anarchy by limiting technology choices. Third, the Microservice Architecture pattern allows each microservice to be implemented independently. Developers do not need to coordinate the implementation of local changes to their services. Lastly, the Microservice Architecture pattern allows each service to scale independently[5].

This research aims to measure the performance of applications running on containerization architecture and compare it with conventional architecture namely monolithic architecture. The experiment was carried out on a computer with a Windows operating system on which the Docker desktop application was installed. Performance is measured using the Apache JMeter application to determine throughput, latency, packet loss and delay. Analysis is carried out by comparing the results of parameter measurements.

## 2 Method

The research encompassed several stages, including requirements analysis, the design and implementation of a hotel management information system, and the testing of the system's architecture. Requirements analysis is carried out by identifying the software and hardware needed for system development. The object of this research was the Integrated Hospitality Laboratory of Politeknik Negeri Jember. Interviews with integrated hospitality teaching factory managers were conducted to identify system needs. Requirement of software and hardware used to develop hotel management information system showed in **Table 1**.

**Table 1.** Requirement of software and hardware used to develop hotel management information system

Number	Requirement type	Spesification
1	Software	Web Server, php 8.2 Laravel framework Visual studio code Mysql database Docker desktop Microsoft windows 11 operating system
2	Hardware	CPU intel min 8 <sup>th</sup> generation RAM DDR4 min 8 GB SSD min 256 GB Standard input output system

Unified Modelling Language (UML) is used to model the hotel management information system being developed. The UML diagram used in this research is a use case diagram. The next stage is the implementation of the development of a hotel management information system using the Laravel framework and MySQL database. System architecture testing uses Apache JMeter software by measuring several parameters, namely latency, throughput, packet loss, and delay. Apache jmeter software was chosen because it has the ability to carry out load tests and stress tests well[6]. The analysis was carried out by comparing the results of parameter measurements on monolithic and microservices architectures. Docker desktop software is used to develop microservices architecture. Testing was carried out on a computer with Windows 11 64 bit operating system, Intel(R) Core(TM) i7-8700 CPU @ 3.20GHz, 16 GB RAM and 256 GB SSD.

### 3 Result

The UML diagram used in this research was a use case diagram. To be able to create a use case diagram, an interview was previously conducted with the manager of the integrated hospitality teaching factory at Politeknik Negeri Jember to get an idea of the system that will be developed. The use case diagram is shown in **Fig. 2**, which consists of managing customer data, managing food and drinks, managing laundry types, managing rooms, managing room types, managing food and drink orders, managing laundry orders and managing room reservations.

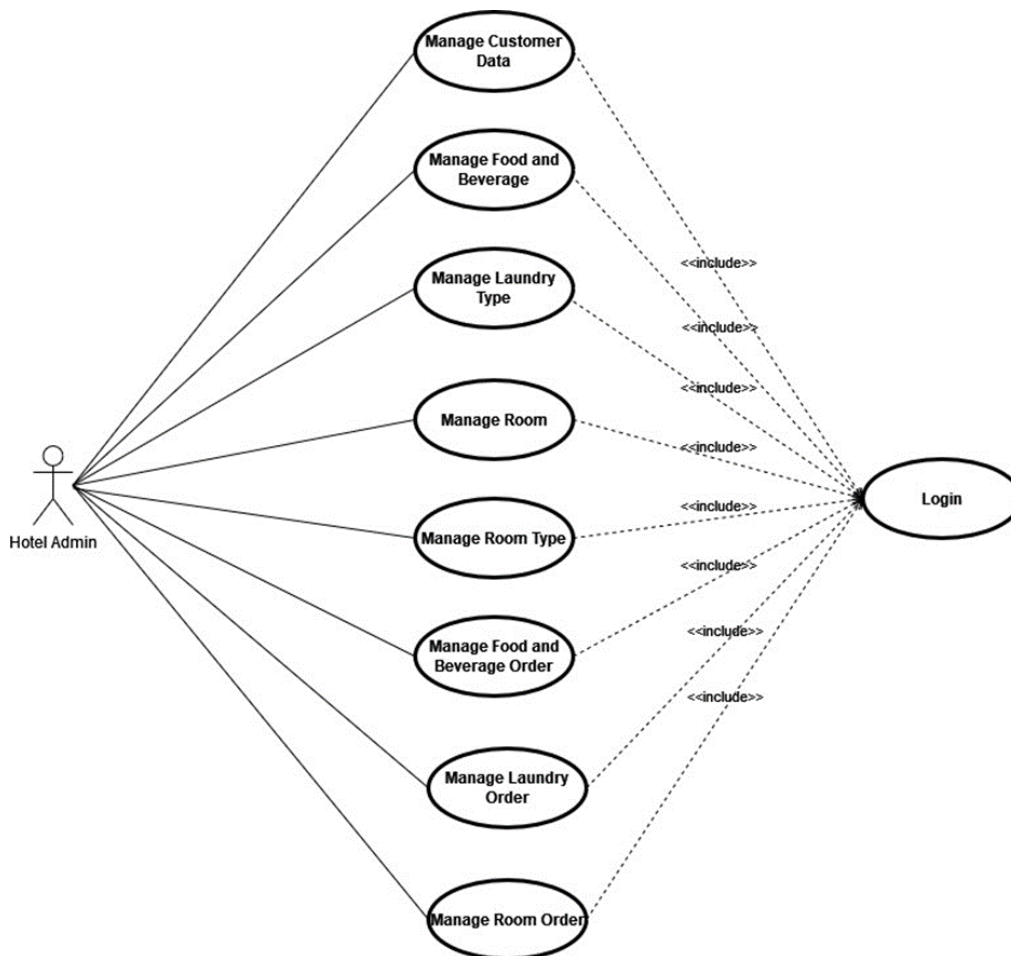
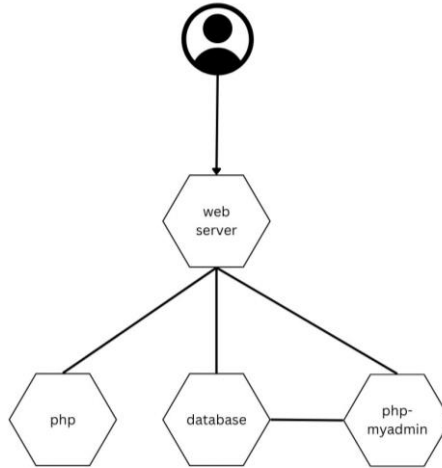


Fig. 2. Use case diagram hotel management system

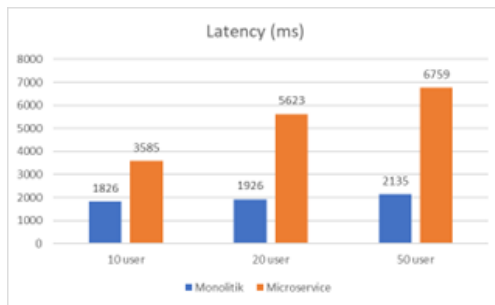
Furthermore, the applications that have been developed are implemented on two different system architectures, namely monolithic and container-based microservices. To implement the system using a microservices architecture, the docker-compose file is used which is shown in figure 3. Based on program figure 3, there are four types of microservices, namely web server, php, database and php-myadmin.

Docker desktop software is used to run this microservices architecture. Docker Desktop is secure, ready-to-use containerization software that offers developers and teams a powerful hybrid toolkit for building, sharing, and running applications anywhere[7].

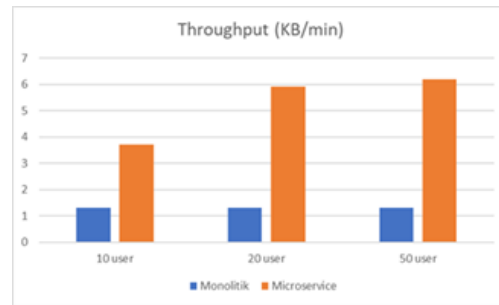


**Fig. 3.** Architecture of microservices technology used in hotel management system.

The next step is to carry out architectural system testing. Testing is carried out locally, which is different from that where testing is carried out by [8] in a cloud computing environment. Testing was carried out using Apache Jmeter software with latency, throughput, packet loss and delay parameters. The test results are shown in Figures 4 to 7. Figure 4 shows a comparison of latency measurement results between monolithic and microservices. Monolithic architecture has better latency values compared to microservices architecture. The same is true for the throughput parameters shown in Figure 5, and respectively in Figures 6 and 7. The results of measuring all parameters show that monolithic architecture is better than microservices architecture.



**Fig. 4.** Comparison latency parameter between monolithic and microservices architecture



**Fig. 5.** Comparison throughput parameter between monolithic and microservices architecture

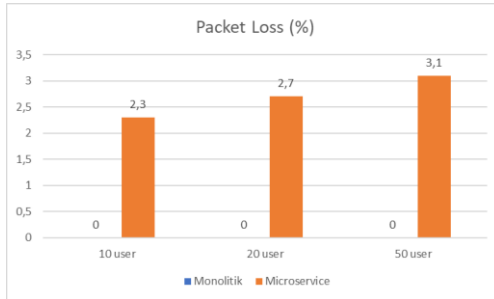


Fig. 6. Comparison packet loss parameter between monolithic and microservices architecture

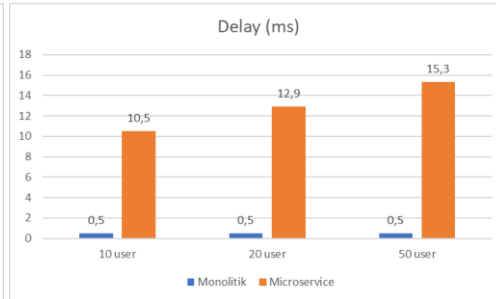


Fig. 7. Comparison delay parameter between monolithic and microservices architecture

## 4 Discussion

In the test results, it was found that the monolithic architecture had better values for all parameters measured, namely latency, throughput, packet loss and delay. This is because the microservices architecture has not been optimized and only relies on basic settings. Moreover, microservices architecture is implemented in containers that have small computing resources. A form of optimization that can be carried out on a microservice architecture is the addition of load balancing and scaling, both manual and automatic like conducted by [9]. By scaling the quality of service can be improved even though the resources owned by the container are small because by scaling you will get a larger number of containers, especially in horizontal scaling. In this research, the microservice only consists of four, namely web server, database, php and php-myadmin and has not implemented event driven architecture as done by [10].

## 5 Conclusion

Microservice architecture offers several advantages over monolithic architecture, namely, solving complex problems, each service can be developed independently without any dependency on other parties and can be scaled. However, in this study the monolithic architecture had better parameter values because the microservices had not been optimized. Future research can implement load balancing and scaling in this hotel management information system application.

## Acknowledgement

A big thank you to the Politeknik Negeri Jember for funding this research through Non-Tax State Revenue (PNBP) funding sources.

## References

- [1] F. Tapia, M. ángel Mora, W. Fuertes, H. Aules, E. Flores, and T. Toulkeridis, "From monolithic systems to microservices: A comparative study of performance," *Appl.*



*Sci.*, vol. 10, no. 17, 2020, doi: 10.3390/app10175797.

- [2] W. M. C. J. T. Kithulwatta, K. P. N. Jayasena, B. T. G. S. Kumara, and R. M. K. T. Rathnayaka, "Integration With Docker Container Technologies for Distributed and Microservices Applications," *Int. J. Syst. Serv. Eng.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–22, 2022, doi: 10.4018/ijssoe.297136.
- [3] C. Pahl, A. Brogi, J. Soldani, and P. Jamshidi, "Cloud container technologies: A state-of-the-art review," *IEEE Trans. Cloud Comput.*, vol. 7, no. 3, pp. 677–692, 2019, doi: 10.1109/TCC.2017.2702586.
- [4] A. Bhardwaj and C. R. Krishna, "Virtualization in Cloud Computing: Moving from Hypervisor to Containerization—A Survey," *Arab. J. Sci. Eng.*, vol. 46, no. 9, pp. 8585–8601, 2021, doi: 10.1007/s13369-021-05553-3.
- [5] C. Richardson and F. Smith, "Microservices - From Design to Deployment," *Nginx*, p. 80, 2016.
- [6] D. I. Permatasari, "Penguujian Aplikasi menggunakan metode Load Testing dengan Apache JMeter pada Sistem Informasi Pertanian," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 1, p. 135, 2020, doi: 10.26418/justin.v8i1.34452.
- [7] Anonim, "Docker Desktop: The # 1 containerization software for developers and teams The fastest way to containerize applications," Docker Inc. [Online]. Available: <https://www.docker.com/products/docker-desktop/>
- [8] G. Blinowski, A. Ojdowska, and A. Przybylek, "Monolithic vs. Microservice Architecture: A Performance and Scalability Evaluation," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 20357–20374, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3152803.
- [9] H. Suryotrisongko, "Arsitektur Microservice untuk Resiliensi Sistem Informasi," *Sisfo*, vol. 06, no. 02, pp. 231–246, 2017, doi: 10.24089/j.sisfo.2017.01.006.
- [10] H. F. Oliveira Rocha, *Practical Event-Driven Microservices Architecture*. Ermesinde, Portugal: Apress, 2022. doi: 10.1007/978-1-4842-7468-2.