



WIDYA TEKNIK

Media Informasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

ANALISIS KINERJA RUAS JALAN KOLEKTOR PRIMER PROVINSI BALI

(Studi Kasus: Jalan Raya Canggu, Kuta Utara, Kabupaten Badung)

Ida Bagus Wirahaji, I Wayan Artana, I Made Harta Wijaya, Komang Gatot Sutrana, Ida Bagus Giri Manuaba

PENGARUH KARAKTERISTIK PENGENDARA TERHADAP FATALITAS KORBAN KECELAKAAN YANG MELIBATKAN MODA SEPEDA MOTOR DI KABUPATEN GIANYAR

I Nyoman Suta Widnyana, Ida Bagus Wirahaji, Ni Wayan Oknovia Jayanti

ANALISIS KINERJA RUAS JALAN BYPASS NGURAH RAI AKIBAT ADANYA PERSIMPANGAN DI JALAN MATAHARI TERBIT SANUR

Made Novia Indriani, I Wayan Artana, I Made Yogi Suadnyana

EVALUASI PENGENDALIAN SUMBER DAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DITRESKRIMSUS POLDA BALI DENGAN METODE RESOURCE *LEVELLING*

I Kadek Riki Arnawan, I Wayan Muka, Ida Ayu Putu Sri Mahapatni

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PADA PELAKSANAAN PENGECORAN SITEMIX DAN READYMIX

(Studi Kasus : Proyek Villa Klungkung House)

I Kadek Juniarta, I Made Harta Wijaya, I Putu Laintarawan

EVALUASI FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK BENCINGAH DAN CATUS PATA PURA AGUNG BESAKIH KARANGASEM

AAA Md Cahaya Wardani, I Wayan Artana, I Putu Gede Angga Pratama

MENENTUKAN HARI BAIK DALAM MEMBANGUN RUMAH STUDI KASUS PEMBANGUNAN BALE DAJA

Cok Putra

Diterbitkan Oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik – Universitas Hindu Indonesia

Jurnal Widya Teknik	Volume 020	Nomor 02	Halaman 47 - 90	ISSN 3026-5363	Denpasar, April 2025
---------------------------	---------------	-------------	--------------------	-------------------	-------------------------

Widya Teknik

Media Informasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Dewan Redaksi

Penanggung Jawab / Patrons

Dr. AAA Made Cahaya Wardani, ST, MT.
(Koordinator Program Studi Teknik Sipil)

Journal Manager / Editor in Chief

Ir. I Putu Laintarawan, ST., MT.

Editorial Member

Prof. Dr. Ir. I Wayan Muka, ST., MT.
Dr. Ir. Made Novia Indriani, ST., MT.
Dr. Ir. I Nyoman Suta Widnyana, ST., MT.
Made Adi Widyatmika, ST., M.Si.
Ir. I Wayan Artana, ST., MT.
Ir. Ida Ayu Putu Sri Mahapatni, ST., MT.
Dr. Ida Bagus Wirahaji, ST., S.Ag., M.Si., MT.
Ir. I Made Harta Wijaya, ST., MT.
Cokorda Putra, ST., M.Si.

Peer Reviewers

Prof. Dewa Made Priyantha Wedagama, ST., MT., M.Sc., Ph.D
Dr. Ir. Ida Bagus Rai Widiarsa, ST., MM.
Dr. T. Wendy Boy, ST., MM.
Dr. Helmy Darjanto, MT.
Dr. Ngakan Ketut Acwin Dwijendra, ST., MA.

Distribution

I Komang Widanta Ruma, S.S., M.Si.
A.A. Istri Ita Ryandewi, SS.
Gusti Agung Ayu Ratih Ninggrat Sari, S.Ag.

JURNAL WIDYA TEKNIK diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Hindu Indonesia Denpasar sebagai media informasi ilmiah bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi baik berupa hasil penelitian maupun kajian pustaka.

Redaksi menerima naskah dari dosen, peneliti, mahasiswa atau praktisi dengan ketentuan persyaratan tercantum pada halaman belakang majalah ini.

ALAMAT REDAKSI FAKULTAS TEKNIK UNHI DENPASAR, Jl. Sanggalangit, Penatih, Tembawu, Denpasar, Telp (0361) 464800 ext. 304, Email: teknik@unhi.ac.id, teknik.unhi@gmail.com



Daftar Isi

Hal

ANALISIS KINERJA RUAS JALAN KOLEKTOR PRIMER PROVINSI BALI (Studi Kasus: Jalan Raya Canggu, Kuta Utara, Kabupaten Badung) Ida Bagus Wirahaji, I Wayan Artana, I Made Harta Wijaya, Komang Gatot Sutrana, Ida Bagus Giri Manuaba	47
PENGARUH KARAKTERISTIK PENGENDARA TERHADAP FATALITAS KORBAN KECELAKAAN YANG MELIBATKAN MODA SEPEDA MOTOR DI KABUPATEN GIANJAR I Nyoman Suta Widnyana, Ida Bagus Wirahaji, Ni Wayan Oknovia Jayanti.....	53
ANALISIS KINERJA RUAS JALAN BYPASS NGURAH RAI AKIBAT ADANYA PERSIMPANGAN DI JALAN MATAHARI TERBIT SANUR Made Novia Indriani, I Wayan Artana, I Made Yogi Suadnyana.....	60
EVALUASI PENGENDALIAN SUMBER DAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DITRESKRIMSUS POLDA BALI DENGAN METODE RESOURCE <i>LEVELLING</i> I Kadek Riki Arnawan, I Wayan Muka, Ida Ayu Putu Sri Mahapatni.....	65
ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PADA PELAKSANAAN PENGECORAN SITEMIX DAN READYMIX (Studi Kasus : Proyek Villa Klungkung House) I Kadek Juniarta, I Made Harta Wijaya, I Putu Laintarawan.....	71
EVALUASI FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK BENCINGAH DAN CATUS PATA PURA AGUNG BESAKIH KARANGASEM AAA Md Cahaya Wardan1, I Wayan Artana, I Putu Gede Angga Pratama.....	77
MENENTUKAN HARI BAIK DALAM MEMBANGUN RUMAH STUDI KASUS PEMBANGUNAN BALE DAJA Cok Putra.....	85

Diterbitkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Hindu Indonesia Denpasar

Jurnal Widya Teknik	Volume 20	Nomor 02	Halaman 47 - 90	ISSN 3026-5363	Denpasar April 2025
---------------------------	--------------	-------------	--------------------	-------------------	---------------------------

Pengantar Redaksi

OM Swastyastu,

Atas *Asung Kertha Wara Nugraha* Hyang Widhi Wasa, Jurnal Widya Teknik Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hindu Indonesia terbit kembali dengan menyajikan tulisan-tulisan ilmiah yang terkait dengan disiplin ilmu teknik sipil. Penerbitan ini terlaksana berkat kerjasama yang erat dari berbagai pihak khususnya di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hindu Indonesia.

Jurnal Widya Teknik pada Volume 20, Nomor 2, April 2025 menyajikan berbagai topik, antara lain: Ida Bagus Wirahaji dkk, menganalisis Analisis Kinerja Ruas Jalan Kolektor Primer Provinsi Bali (Studi Kasus: Jalan Raya Canggu, Kuta Utara, Kabupaten Badung). Berdasarkan hasil analisis diraih Volume kendaraan paling tinggi (Q) 2.235,9 smp/jam; kecepatan rata-rata 41,34 km/jam; Kecepatan arus bebas 41,85; Kapasitas ruas jalan (C) mencapai 2.453,4 smp/jam; Derajat kejenuhan (DS) 0,90; serta tingkat pelayanan E, dimana volume lalu lintas mendekati atau sama dengan kapasitas jalan.

I Nyoman Suta, dkk melakukan penelitian Pengaruh Karakteristik Pengendara Terhadap Fatalitas Korban Kecelakaan Yang Melibatkan Moda Sepeda Motor Di Kabupaten Gianyar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel usia muda yang memenuhi persyaratan (X1.2), tidak bersekolah (X2.1), kondisi fisik dan psikologis pengendara (X3), serta berkendara dengan kurang konsentrasi (X4.2) berpengaruh signifikan positif terhadap fatalitas kecelakaan. Secara simultan, keempat variabel tersebut juga memiliki pengaruh signifikan dengan $F_{hitung} = 54.892 > F_{tabel} = 0,070$. Model regresi yang diperoleh adalah: $Y = 0.249 + 0.098X1.2 + 0.077X2.1 + 0.142X3.2 + 0.159X4.3 + e$. Kesimpulannya, karakteristik pengendara memiliki pengaruh signifikan terhadap tingkat fatalitas kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Gianyar.

Made Novia Indriani, dkk melakukan penelitian Analisis Kinerja Ruas Jalan *Bypass* Ngurah Rai Akibat Adanya Persimpangan Di Jalan Matahari Terbit Sanur. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa analisis volume jam puncak pada hari kerja atau efektif yaitu sebesar 2359,35 smp/jam dan pada hari libur sebesar 2399 smp/jam. Total bobot hambatan samping yaitu sebesar 179,7 pada hari kerja dan 134 pada hari libur. Hasil analisis kinerja ruas jalan dengan mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 pada hari kerja dan hari libur menghasilkan nilai derajat kejenuhan (DS) > 1 yaitu sebesar 1,75 di hari kerja dan 1,78 di hari libur pada jam-jam sibuk. Tingkat pelayanan (LOS) pada jalan *By Pass* Ngurah Rai ditentukan pada kategori F yaitu arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang, kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah setelah terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama serta dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya persimpangan di jalan Pantai Matahari Terbit menyebabkan kemacetan dan penumpukan lalu lintas yg cukup signifikan khususnya dari arah utara ke selatan (arah Kota Denpasar menuju Bandara Ngurah Rai).

I kadek Riki Arnawan, dkk melakukan penelitian Evaluasi Pengendalian Sumber Daya Pada Proyek Pembangunan Gedung Ditreskrimsus Polda Bali Dengan Metode *Resource Levelling*. Pada perhitungan dapat dilihat bahwa jumlah waktu kerja sebelum leveling adalah 99 hari dengan biaya total yang harus dikeluarkan adalah Rp. 696.175.000. Setelah dilakukan proses leveling terjadi selisih waktu kerja yaitu 12 hari. Hal ini tidak berpengaruh terhadap durasi penyelesaian proyek yang mana penyelesaian

proyek adalah 210 hari, karena perataan dilakukan pada jadwal yang mengalami overlocated dan fluktuasi yaitu dari minggu ketiga sampai minggu keenam. Biaya sebelum leveling adalah Rp. 707.392.000, dan setelah leveling menjadi Rp. 696.175.000, sehingga selisih biaya yang diperoleh sebelum dan sesudah leveling adalah Rp. 11.217.000. Hal ini terjadi karena proses leveling memfokuskan pada pemerataan sumber daya yang sudah ada tanpa harus ada penambahan sumber daya kembali. Jumlah tenaga kerja selama 13 minggu sebelum dilakukan proses levelling adalah 6.316 orang. Sementara jumlah tenaga kerja yang diperoleh setelah proses levelling adalah 6.216 orang. Selisih yang diperoleh untuk jumlah tenaga kerja adalah 100 orang.

I Kadek Juniarta, dkk melakukan penelitian Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Pada Pelaksanaan Pengecoran Sitemix Dan Readymix. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Ready Mix lebih efisien dalam waktu pelaksanaan, dengan rata-rata 0,75 hari per 10 m³ beton, dibandingkan Site Mix yang memerlukan 1,25 hari per 10 m³ beton. Dari aspek biaya, metode Site Mix lebih ekonomis dengan rata-rata Rp 727.625 per m³, sedangkan metode Ready Mix memerlukan Rp 1.600.000 per m³. Namun, metode Ready Mix lebih unggul dalam hal konsistensi mutu beton, efisiensi waktu hingga 40%, serta kemudahan pengendalian kualitas, sehingga lebih cocok untuk proyek skala besar yang membutuhkan ketepatan waktu dan standar mutu yang lebih tinggi. Maka pemilihan metode pengecoran harus mempertimbangkan berbagai faktor, termasuk kebutuhan proyek, anggaran, dan jadwal yang telah ditetapkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi kontraktor, manajer proyek, serta pemilik proyek dalam menentukan strategi pengecoran yang optimal sesuai dengan kondisi dan target proyek yang ingin dicapai.

Cahaya Wardani, dkk melakukan penelitian Evaluasi Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Bencingah dan Catus Pata Pura Agung Besakih Karangasem. Hasil analisis regresi linier berganda diperoleh model $Y = -0,002 + 0,291X_2 + 0,314X_3 + 0,302X_4$, yang menunjukkan bahwa dari tujuh variabel yang diteliti, yaitu tenaga kerja, material, peralatan, karakteristik lokasi, manajerial, keuangan, dan desain, hanya tiga variabel yang berpengaruh signifikan terhadap keterlambatan proyek, yakni material, peralatan, dan karakteristik tempat. Sementara itu, variabel lain seperti tenaga kerja, manajerial, keuangan, dan desain tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Oleh karena itu, untuk meminimalisir keterlambatan proyek serupa di masa depan, perlu dilakukan optimalisasi pengelolaan material, pemeliharaan dan kesiapan peralatan, serta mitigasi kendala yang berkaitan dengan kondisi lokasi, disertai dengan peningkatan efektivitas manajemen proyek secara menyeluruh serta evaluasi dan pengembangan berkelanjutan.

Cok Putra melakukan penelitian tentang menentukan hari baik dalam membangun rumah studi kasus pembangunan bale daja. Rumah bagi masyarakat Bali merupakan suatu bentuk kebudayaan Hindu. Masyarakatnya masih menjadikan Kebudayaan Hindu sebagai pedoman dalam pembangunan rumah. Salah satu jenis rumah tradisional yang pelaksanaannya didasarkan hari baik menurut perhitungan kalender Bali atau wariga yang terdapat dalam lontar warisan leluhur. Penelitian ini menggunakan metoda deskriptif kualitatif dengan menggunakan teori kajian pustaka. Fenomena ini akan berusaha dijelaskan dan ditelaah berdasarkan hari baik sesuai dengan lontar yang ada dalam proses konstruksi pembangunan rumah. Dari hasil telaah diperoleh pembangunan rumah Bale Daja sesuai dengan perhitungan hari baik Pembuatan Pondasi & Temel Struktur menggunakan Sapta Wara: hari Senin, Rabu, Kamis, Jumat. Menggunak Sanga Wara yang baik: Tulus atau Dadi. Hari-Hari & Wuku yang perlu dihindari yaitu Lebur Awu,

serta wuku seperti Sinta, Landep, Gumbreg, Medangkungan, Sungsang, Dunggulan, Pahang, Tambir, Bala, Wayang, Watunggunung—semua dianggap tidak baik untuk pembangunan Wuku tanpa guru, sasih tanpa Tumpek, wulan tanpa Sirah, Erangan, Kala, Dangu, Pasah, dan Prawani Wulan juga tidak baik.

OM Shanti Shanti Shanti OM

Denpasar, 1 April 2025

Tim Redaksi

ANALISIS KINERJA RUAS JALAN KOLEKTOR PRIMER PROVINSI BALI (Studi Kasus: Jalan Raya Canggu, Kuta Utara, Kabupaten Badung)

Ida Bagus Wirahaji¹, I Wayan Artana², I Made Harta Wijaya³, Komang Gatot Sutrana⁴, Ida Bagus Giri Manuaba⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hindu Indonesia

¹Email: wirahaji@unhi.ac.id

²Email: artana@unhi.ac.id;

³Email: hartawijaya@unhi.ac.id

ABSTRAK

Kemacetan ialah satu di antara indikator buruknya kinerja suatu ruas jalan, yang disebabkan 2 faktor, yaitu faktor tingkat makro serta tingkat mikro. Pengaruh faktor tingkat makro pada koridor ruas Jalan Raya Canggu bisa tampak jelas dengan adanya penggunaan lahan yang tidak terkendali. Pengaruh faktor tingkat mikro, yaitu banyaknya penggunaan kendaraan pribadi pada waktu yang bersamaan. Sektor pariwisata yang berkembang pesat di Desa Canggu berdampak pada pesatnya pembangunan infrastruktur pariwisata, penyerapan tenaga kerja, terjadinya urbanisasi, dan pertambahan jumlah penduduk. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk melaksanakan analisis kinerja ruas Jalan Raya Canggu, Kuta Utara, Kabupaten Badung. Pengumpulan data lapangan dilaksanakan memakai metode survei untuk meraih data volume lalu lintas serta waktu tempuh. Analisis data lapangan memakai Metode MKJI 1997. Berdasarkan hasil analisis diraih Volume kendaraan paling tinggi (Q) 2.235,9 smp/jam; kecepatan rata-rata 41,34 km/jam; Kecepatan arus bebas 41,85; Kapasitas ruas jalan (C) mencapai 2.453,4 smp/jam; Derajat kejenuhan (DS) 0,90; serta tingkat pelayanan E, dimana volume lalu lintas mendekati atau sama dengan kapasitas jalan.

Kata Kunci: Kawasan wisata Canggu, Kinerja Jalan, MKJI 1997

PERFORMANCE ANALYSIS OF PRIMARY COLLECTOR ROAD SECTIONS IN BALI PROVINCE (Case Study: Jalan Raya Canggu, North Kuta, Badung Regency)

ABSTRACT

Congestion is one of the indicators of poor performance of a road section, which is caused by 2 factors, namely macro and micro factors. The influence of macro factors on the Canggu Highway corridor can be clearly seen from the uncontrolled use of land. The influence of micro factors is the large number of private vehicles used at the same time. The rapidly growing tourism sector in Canggu Village has an impact on the rapid development of tourism infrastructure, employment absorption, urbanization, and population growth. This study aims to carry out a performance analysis of the Canggu Highway section, North Kuta, Badung Regency. Field data collection was carried out using a survey method to obtain traffic volume and travel time data. Field data analysis used the 1997 MKJI Method. Based on the results of the analysis, the highest vehicle volume (Q) was 2,235.9 smp/hour; average speed 41.34 km/hour; Free flow speed 41.85; Road section capacity (C) reached 2,453.4 smp/hour; Degree of saturation (DS) 0.90; and level of service E, where traffic volume is close to or equal to road capacity.

Keywords: Canggu tourist area, Road performance, MKJI 1997

1 PENDAHULUAN

Salah satu tanda bahwa suatu ruas jalan berkinerja buruk ialah kemacetan, yang sebagian besar terjadi di dalam atau dekat daerah berpenduduk padat dengan tingkat kepemilikan mobil yang tinggi, membuat kapasitas jalan tidak cukup untuk menangani tiap beban perjalanan yang terjadi pada waktu yang serupa, terutama di pagi serta sore hari pada perjalanan ke serta dari tempat kerja (Metz, 2018)

Secara umum ada dua faktor, yang mempengaruhi kemacetan, yaitu faktor tingkat mikro, dan faktor tingkat makro. Kemacetan dipicu di tingkat mikro dan di dorong oleh tingkat makro. Faktor tingkat mikro,

seperti misalnya banyaknya orang melaksanakan perjalanan pada saat yang sama, terlalu banyak kendaraan untuk ruang jalan yang terbatas. Di sisi lain, faktor tingkat makro misalnya pola penggunaan lahan, tren kepemilikan mobil, dinamika ekonomi regional dan lain sebagainya (Rao dan Rao, 2012).

Pengaruh faktor tingkat makro pada koridor ruas Jalan Raya Canggu bisa tampak jelas dengan adanya penggunaan lahan yang tidak terkendali, serta kepemilikan kendaraan yang tinggi. Ruas jalan yang terletak di kawasan wisata Desa Canggu Kuta Utara, Kabupaten Badung ini dipadati oleh infrastruktur akomodasi pariwisata, seperti hotel, restoran, bar, *cottage*, *homestay*, perumahan/permukiman, dan

sebagainya. Sektor pariwisata yang berkembang pesat banyak menyerap tenaga kerja dan sudah mendorong terjadinya urbanisasi, dan berdampak peningkatan jumlah penduduk.

Pengaruh faktor tingkat mikro, yaitu terjadinya peningkatan penggunaan kendaraan pribadi pada saat yang bersamaan. Penggunaan kendaraan pribadi yang tinggi ini, salah satunya dipicu oleh ketidaktersediaan angkutan umum yang melayani koridor ruas jalan ini. Sistem transportasi yang bergantung pada angkutan pribadi menyebabkan penurunan kinerja jalan akibat volume kendaraan yang mendekati serta melebihi kapasitas. Buruknya kinerja jalan bisa terlihat jelas dengan adanya kemacetan yang bisa dipahami oleh masyarakat umum.

Penelitian terkait kinerja jalan sudah banyak dilaksanakan sejumlah peneliti sebelumnya. Angkoso, dkk (2021) melaksanakan analisis kinerja ruas jalan Jepara – Kudus memakai Metode MKJI 1997. Hasil analisisnya memperlihatkan kecepatan rata-rata tertinggi 38,19 km/jam; kapasitas ruas jalan (C) 2.20,24 smp/jam; Derajat Kejenuhan (DS) 1,525; serta Tingkat Pelayanan (LoS) F. Ranto dkk (2020) melaksanakan analisis kinerja ruas Jalan Walanda Maramis di Kota Manado memakai Metode MKJI 1997. Hasil penelitian memperlihatkan Volume puncak kendaraan 2.321,1 smp/jam; C 3.015,14 smp/jam; kecepatan arus bebas 55,6 km/jam; DS 0,70; tingkat pelayanan jalan (LoS) C (0,45 – 0,70). Faradila dan Puspito (2022) melaksanakan analisis kinerja ruas jalan Sawangan Raya, Depok memakai Metode MKJI 1997. Hasil penelitian memperlihatkan volume kendaraan (Q) 4.430 kend/jam; C 2.929 smp/jam, DS $0,62 \leq 0,75$. Rokhman dkk (2022), melaksanakan analisis ruas Jalan Nasional Klari, Karawang memakai Metode MKJI 1997. Hasil analisis memperlihatkan kapasitas terbesar (C) 3.172 smp/jam dan Derajat Kejenuhan (DS) 0,49, ada pada level C.

Penelitian ini mempunyai tujuan melaksanakan analisis kinerja ruas Jalan Raya Canggü sepanjang 4,2 Km, pada titik awal di Timur, pada Simpang Krobokan, persimpangan Jl. Gn Sanghyang, Jl Raya Krobokan, dan Jl. Raya Canggü. Titik akhir ruas pada Simpang Jl. Sempol. Pengumpulan data melalui survei lapangan untuk mendapatkan volume kendaraan, kecepatan, serta hambatan samping. Metode analisis data memakai Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

2 TINJAUAN PUSTAKA

Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) diberi definisi selaku kecepatan pada tingkat arus 0, yakni kecepatan yang dipakai pengemudi bila mengemudi kendaraan bermotor tanpa disumbang pengaruh kendaraan bermotor lain. Pada MKJI (1997), kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV) ditulis pada Persamaan 1.

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{sf} \times FV_{cs} \quad (1)$$

Dimana FFV_{sf} adalah faktor penyesuaian kondisi hambatan samping, FFV_{cs} adalah faktor penyesuaian ukuran kota, FV adalah penyesuaian lebar lajur lalu lintas lambat yang efektif (km/jam), FV_0 adalah kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam) dan FV adalah kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam). Tabel 1 memperlihatkan besaran kecepatan arus bebas dasar (FV_0) (km/jam).

Tabel 1 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0)

Tipe Jalan	FV ₀ (km/jam)			
	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor (MC)	Seluruh Kendaraan (Rata-Rata)
6 lajur bermedian (6/2D) atau 3 lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57
4 lajur bermedian (4/2D) atau 2 lajur satu arah (2/1)	57	50	47	55
4 lajur tak bermedian (4/2 UD)	53	46	43	51
2 lajur tak bermedian (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber : MKJI (1997)

Kapasitas (C)

Pada sistem jalan raya, kapasitas ruas jalan ialah jumlah mobil terbanyak yang bisa melewatinya dengan aman pada 1 atau kedua arah pada jangka periode khusus dalam kondisi lalu lintas dan jalan yang umum (Oglesby dan Hicks, 1999). Perhitungan kapasitas dasar menghasilkan kapasitas jalan raya perkotaan. Jumlah *maximum* mobil yang bisa melintasi suatu ruas jalan ataupun jalur dalam satu jam dikenal sebagai kapasitas dasar. Persamaan 2 dipakai untuk menganalisis kapasitas ruas jalan (MKJI 1997).

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \quad (2)$$

dimana C adalah kapasitas ruas jalan; C_0 adalah kapasitas dasar, FC_w adalah faktor penyesuaian akibat lebar jalan, FC_{sp} adalah faktor penyesuaian akibat pemisahan arah, FC_{sf} adalah faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan FC_{cs} adalah faktor penyesuaian akibat ukuran kota.

1. Kapasitas Dasar (C_0), ditetapkan mengacu tipe jalan selaras pada nilai yang tampak pada Tabel 2.

Tabel 2 Kapasitas Dasar C_0

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp / jam)	Keterangan
Jalan 4 lajur berpembatas median atau	1.650	Per lajur

jalan satu arah		
Jalan 4 lajur tanpa pembatas media	1.500	Per lajur
Jalan 2 lajur tanpa pembatas media	2.900	Total 2

Sumber: MKJI (1997)

2. FCw ditetapkan mengacu lebar jalan efektif bisa tampak pada Tabel 3

Tabel 3 Faktor Penyesuaian kapasitas akibat lebar jalan (FCw)

Tipe Jalan	Lebar Jalan Efektif (m)	FCw
4 lajur berpembatas median atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,98
	3,50	1,00
	3,75	1,04
4 lajur tanpa pembatas median	4,00	1,08
	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
2 lajur tanpa pembatas media	3,75	1,05
	4,00	1,09
	Dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber: MKJI (1997)

3. FCsp bisa tampak pada Tabel 4, dilandasi pada kondisi arus lalu lintas dari kedua arah ataupun untuk jalan tanpa pembatas median. Untuk jalan 1 arah dan/atau jalan pada pembatas median, faktor penyesuaian kapasitas akibat pembagian arah yakni 1,0.

Tabel 4 Faktor penyesuaian akibat pembagian arah (FCsp)

Pembagian arah (% - %)	50	55	60	65	70
	-	-	-	-	-
	50	45	40	35	30
FCsp					
2-lajur 2 arah tanpa pembatas media (2/2UD)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

4-lajur 2 arah tanpa pembatas median (4/2 UD)	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94
---	------	-------	------	-------	------

Sumber: MKJI (1997)

4. FCsf, faktor penyesuaian untuk ruas jalan dengan bahu jalan mengacu pada lebar jalan efektif (Ws) serta tingkat hambatan samping, diklasifikasikan dalam Tabel 5. Hambatan samping didefinisikan selaku interaksi pada arus lalu lintas serta aktivitas tepi jalan yang terkait pada pemanfaatan lahan di sepanjang jalan (Titirlolobi et al., 2016). Hambatan samping ini mencakup individu yang jalan kaki, kendaraan yang *stop* serta parkir, kendaraan yang mempunyai gerak lambat, serta kendaraan yang masuk serta keluar dari plot (MKJI, 1997).

Tabel 5 Klasifikasi hambatan samping

Kelas hambatan	Jumlah hambatan per 200 meter per jam dua arah	Kondisi tipikal
Sangat rendah	< 100	Permukiman
Rendah	100 - 299	Permukiman, beberapa transportasi umum
Sedang	300 — 499	Daerah industri dengan beberapa toko di pinggir jalan
Tinggi	500 - 899	Daerah komersial, aktivitas pinggir jalan tinggi
Sangat tinggi	> 900	Daerah komersial dengan aktivitas perbelanjaan pinggir jalan

Sumber: MKJI (1997)

FCsf untuk jalan yang mempunyai bahu jalan bisa tampak pada Tabel 6.

Tabel 6 Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FCsf)

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu jalan efektif			
		< 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4-lajur 2-arah berperm. median (4/2 D)	Sangat rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Sedang Tinggi	0,88	0,82	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
4-lajur 2-arah tanpa pembatas median (4/2UD)	Sangat rendah	0,96	0,99	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Sedang Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat Tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
2-lajur 2-arah tanpa pembatas median (2/2UD) atau jalan satu arah	Sangat rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Sedang Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

FCsf untuk jalan yang mempunyai kereb bisa tampak pada Tabel 7.

Tabel 7 Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FCsf) (Kereb)

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu jalan efektif			
		< 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4-lajur 2-arah berperm. median (4/2 D)	Sangat rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Sedang Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
4-lajur 2-arah tanpa pembatas median (4/2UD)	Sangat rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,93
	Sangat Tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
2-lajur 2-arah tanpa pembatas median (2/2UD) atau jalan satu arah	Sangat rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Sedang Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Faktor penyesuaian kapasitas untuk jalan 6 lajur bisa diperkirakan memakai faktor penyesuaian kapasitas untuk jalan 4 lajur dengan memakai Persamaan 3.

$$FC_{6,5sf} = 1 - 0,8 \times (1 - FC_{4,5sf}) \quad (3)$$

Dimana: $FC_{6,5sf}$ ialah faktor penyesuaian untuk jalan 6 lajur; serta $FC_{4,5sf}$ ialah faktor penyesuaian untuk jalan 4 lajur.

5. FCcs bisa tampak pada Tabel 8. Faktor penyesuaian ini merupakan fungsi dari jumlah penduduk kota.

Tabel 8 Faktor penyesuaian kapasitas akibat ukuran kota (FCcs)

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor koreksi untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 1,3	1,00
> 1,3	1,03

Sumber: MKJI (1997)

Derajat Kejenuhan (DS)

Penentu utama tingkat kinerja ruas jalan ialah nilai DS, yakni rasio volume lalu lintas Q (smp/jam) pada kapasitas C (smp/jam). Nilai DS ini memperlihatkan ada ataupun tidaknya masalah kapasitas pada ruas jalan terkait. Nilai DS tertinggi yang diizinkan untuk angkutan kota ialah 0,75, menurut MKJI 1997. Persamaan 4 menyatakan Derajat Kejenuhan (DS).

$$DS = Q / C \quad (4)$$

Tingkat Pelayanan Ruas Jalan (LoS)

Analisis Pelayanan Jalan/Level Of Service (LoS) atau Tingkat Pelayanan Jalan ialah sebuah metode yang dipakai untuk mengukur kinerja sebuah ruas jalan yang dipakai indikator kepadatan kendaraan pada sebuah jalan (Novitasari dan Sudibyo, 2020). MKJI (1997) menggolongkan LoS jalan pada 6 situasi yang tertera pada Tabel 9.

Tabel 9 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Lalu Lintas	Nilai V/C ratio
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,00-0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	0,40-0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45-0,74

D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan	0,75-0,84
E	Volume lalu lintas mendekati f berada pada kapasitas, arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti.	0,85-1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas. Antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	> 1,00

Sumber: MKJI (1997)

3. METODE PENELITIAN

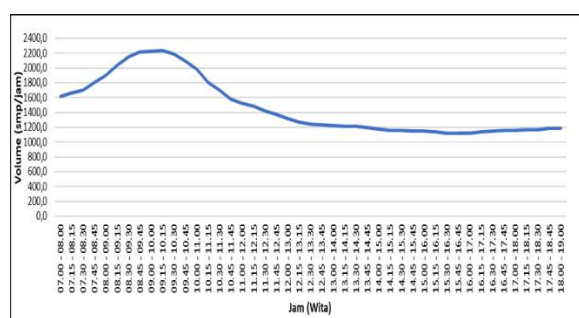
Survei lapangan dilaksanakan untuk mengerti volume lalu lintas yang tersusun atas kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), serta sepeda motor (MC), kendaraan tidak bermotor (UMV) diabaikan. Survei kecepatan kendaraan dengan menentukan jarak sepanjang 50 m dan mencatat waktu kendaraan dalam jarak 50 m tersebut. Survei hambatan samping dilaksanakan dengan mencatat kendaraan parkir di badan jalan, individu yang jalan kaki, kendaraan keluar masuk persil, serta kendaraan yang mempunyai gerak lambat dalam 200 m.

Survei volume kendaraan dan kecepatan kendaraan dilaksanakan pada titik lokasi STA 0+920 dengan titik nol STA 0+000 di Simpang Krobokan, yaitu pertemuan Jl. Gn. Sanghyang, Jl. Raya Kerobokan, dan Jl. Raya Canggü. Data survei lalu lintas kemudian dianalisis memakai MKJI 1997, untuk meraih kinerja ruas jalan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Lalu Lintas

Gambar 1 memperlihatkan volume lalu lintas pada Jalan Raya Canggü hasil pengamatan Senin, 9 September 2024. Diraih Volume lalu lintas tertinggi 2235,9 smp/jam, pada jam 09.15 – 10.15 Wita



Gambar 1. Volume lalu lintas, Senin 9 September 2024

Sumber: Analisis (2024)

Hambatan Samping

Survei hambatan samping dilaksanakan di depan Pasar Pengosari. Aktivitas pasar ini umumnya memberi gangguan pada arus lalu lintas di jalan utama pada

waktu pagi hari. Tabel 10 memperlihatkan hasil survei hambatan samping hari Minggu 8 September 2024.

Tabel 10 Hambatan samping di depan Pasar Pengosari

Tipe Kejadian Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot	Frekuensi Kejadian (kend/jam /200m)	Bobot
Pejalan kaki	PED	0,5	78	39
Kendaraan parkir atau berhenti	PSF	1,0	22	22
Kendaraan keluar - masuk	EEV	0,7	31	22
Kendaraan lambat	SMV	0,4	39	16
Total				98

Sumber: Analisis (2024)

Berdasarkan Tabel 10, diraih bahwa kelas hambatan samping tergolong kategori sangat rendah (SR).

Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas dasar disumbang pengaruh oleh jenis jalan serta jenis kendaraan.

- Sesuai Tabel 1, untuk tipe jalan 2/2UD, maka Kecepatan arus bebas dasar $FV_o = 42$ km/jam.
- Sesuai Tabel 3, maka faktor penyesuaian akibat lebar lajur, untuk ruas Jalan Raya Canggü, dengan lebar 7,00 – 8,00 m, untuk tipe jalan 2/2UD, maka $FV_w = 3$.
- Sesuai Tabel 6, untuk kelas hambatan samping Sangat Rendah (SR), serta tipe jalan 2/2 UD, $FFV_{sf} = 1,00$.
- Sesuai Tabel 8, untuk untuk ukuran kota, dan tipe jalan 2/2 UD, jumlah Penduduk Kuta Utara sebanyak 127.400 jiwa, maka nilai $FFV_{cs} = 0,93$.

Dengan menggunakan Persamaan 1, maka diperoleh 41,85 km/jam.

Kecepatan Rata-rata

Mengacu hasil perhitungan kecepatan rata-rata hari Minggu, 8 September 2024 yakni 41,34 km/jam. Sementara, kecepatan rata-rata pada hari Senin, 9 September 2024 ialah 45,56 km/jam. Perjalanan di hari Minggu umumnya bukan perjalanan bekerja, kecuali angkutan barang. Sedangkan, perjalanan pada hari senin, didominasi oleh perjalanan bekerja dan ke sekolah, yang bersifat mengejar target waktu untuk tidak terlambat tiba di kantor ataupun di sekolah, sehingga kecepatan perjalanan hari Senin lebih tinggidiari pada kecepatan perjalanan hari Minggu.

Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas ruas jalan(C) dihitung pada Persamaan 00, lewat menentukan terlebih dahulu nilai-nilai berikut:

- Kapasitas Dasar (C_o). Sesuai Tabel 2, untuk tipe jalan kota 2 lajur tidak dipisah (2UD), maka kapasitas dasar yakni 2.900 smp/jam;
- FC_w , lebar Jalan Raya Canggü rata-rata 7,00 m, lebar per lajur yakni 3,50 m. Mengacu Tabel 3, untuk tipe jalan kota 2 lajur tidak dipisah (2UD), maka besarnya $FC_w = 1,00$;

3. FCsp), olume lalu lintas maksimum berlangsung pada hari Senin, 9 September 2024, Volume lalu lintas paling besar ke arah Tabanan sebesar 1.052,1 smp/jam, ke arah Denpasar/Badung sebesar 1.150,8 smp/jam, termasuk dalam batas 50 - 50. Sesuai Tabel 4, untuk tipe jalan dua lajur tidak dipisah (2UD) maka besarnya FCsp yakni 1,00;
4. FCsf, pada segmen ruas jalan yang di survey, yaitu di depan pasar Pengosari diraih bobot hambatan samping sebesar 98. Mengacu Tabel 6, termasuk kelas hambatan samping sangat rendah (SR) karena kurang dari 100. untuk tipe jalan dua lajur tidak dipisah (2UD), sesuai Tabel 2.11, maka besarnya FCsf = 0,94;
5. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs). Ruas Jalan Raya Cangu tergolong pada wilayah Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung. Menurut BPS Badung 2023, jumlah Penduduk Kuta Utara sebanyak 127.400 jiwa. Sesuai Tabel 8, maka besarnya FCcs = 0,90.

Dengan menggunakan Persamaan 2, diperoleh besarnya kapasitas ruas jalan (C) adalah 2.453.

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan ialah indikator dari tingginya Q pada suatu simpang serta dipakai untuk menetapkan penanganan lalu lintas. Derajat kejenuhan juga dipakai untuk menilai serta menetapkan tingkat kinerja suatu segmen jalan. Dengan menggunakan Persamaan 4, diperoleh DS = 0,90. Nilai DS real di lapangan yakni 0,90, melampaui standar nilai DS untuk jalan perkotaan yakni 0,75 (MKJI 1997).

Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan Jalan (Level of Service / LoS) yakni representasi situasi operasional arus lalu lintas serta persepsi pengendara pada terminologi kecepatan, periode tempuh, rasa nyaman. Nilai dari Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 0,90, maka sesuai Tabel 9, termasuk dalam Kategori 0,85 – 1,00, LoS E, pada ciri-ciri:

1. Arus lebih tinggi disandingkan LoS D
2. Arus tidak stabil, kecepatan terkadang *stop*.
3. Q mendekati kapasitas jalan.

5. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan terkait, ada beberapa hal yang bisa disimpulkan dan diberikan saran, yakni:

1. Volume lalu lintas tertinggi diraih yakni 2.235,9 smp/jam, pada Senin 9 September 2024.
2. Kecepatan rata-rata diraih yakni 41,34 km/jam pada hari libur, serta 45,56 km/jam hari kerja.
3. Kecepatan Arus Bebas diraih yakni 41,85 km/jam, yang disumbang pengaruh oleh lebar jalan eksisting, hambatan samping, dan ukuran kota.

4. Kapasitas jalan mencapai 2.453,4 smp/jam; DS mencapai 0,90; serta LoS E.
5. Upaya untuk mereduksi kemacetan, bisa dilaksanakan dengan dua hal, yaitu secara makro serta mikro.
 - 1) Secara makro, bisa dilaksanakan lewat pengendalian tata guna lahan, pengendalian penduduk terutama arus urbanisasi, dan pemerataan pembangunan perkotaan dan perdesaan.
 - 2) Secara mikro, bisa dilaksanakan dengan penyediaan angkutan umum, pembatasan kendaraan pribadi, dan manajemen lalu lintas, terutama *traffic demand management* (TDM).

DAFTAR PUSTAKA

- Angkoso, G.S., Hidayati., dan Saputro, Y.A. (2021). Analisis Kinerja Ruas Jalan Memakai Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 pada Ruas Jalan Jepara – Kudus Km 11 Sampai Km 15. *Jurnal Civil Engineering Study*, 1(1), Oktober, 19-25.
- Dirjen Bina Marga (BM). (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Departemen PU.
- Faradila, I., dan Puspito, IH. (2022). Analisis Kinerja Ruas Jalan Perkotaan Memakai MKJI 1997 (Studi Kasus: Jalan Sawangan Raya, Kota Depok, Jawa Barat). *Jurnal Artesis*, 2(1), 40-45.
- Metz, D. (2018). *Tackling urban traffic congestion: The experience of London, Stockholm and Singapore. Case Studies on Transport Policy*. doi: 10.1016/j.cstp.2018.06.002.
- Novitasari, N., dan Sudibyo, T. (2020). Analisis Tingkat Pelayanan Jalan (Studi Kasus: Rencana Tol dalam Kota Jakarta: Ruas Bekasi Raya). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(1), 1-6.
- Oglesby, CH., dan Hicks, RG. (1999). *Teknik Jalan Raya I*. Jakarta: Erlangga.
- Ranto, W., Rumanyar, ALE., dan Timboeleng, JA. (2020). Nalisa Kinerja Ruas Jalan Memakai Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. *Jurnal Sipil Statik*, 8(1), 77-82.
- Rao, A.M., dan Rao, K.R. (2012). *Measuring Urban Traffic Congestion – A Review*. *International Journal for Traffic and Transport Engineering* 2(4):286-305
- Rokhman, A., Desi Putri., dan Siswoyo., SD. (2022). Analisis Ruas Jalan Nasional Klari Kabupaten Karawang Memakai Metode MKJI 1997. *Jurnal Forum Mekanika*. DOI: 10.33322/forummekanika.v1i1.1635.
- Tititrlolobi, AI., Elisabeth, L., dan Timboeleng, JA. *Analisa Kinerja Ruas Jalan Hasanuddin Kota Manado*. *Jurnal Sipil Statik*, 4(7), Juli, 423-431.

PENGARUH KARAKTERISTIK PENGENDARA TERHADAP FATALITAS KORBAN KECELAKAAN YANG MELIBATKAN MODA SEPEDA MOTOR DI KABUPATEN GIANYAR

I Nyoman Suta Widnyana¹, Ida Bagus Wirahaji², Ni Wayan Oknovia Jayanti³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hindu Indonesia, Jl. Sanggalangit,
Tembau, Penatih, Denpasar

¹Email: gussuta@yahoo.co.id

ABSTRAK

Peningkatan jumlah sepeda motor di Indonesia, khususnya di Bali dan Kabupaten Gianyar, tidak diimbangi dengan infrastruktur jalan dan transportasi publik yang memadai, sehingga menyebabkan meningkatnya kecelakaan lalu lintas. Faktor utama penyebab kecelakaan adalah manusia, kendaraan, serta jalan dan lingkungan, dengan faktor manusia sebagai penyebab dominan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh karakteristik pengendara terhadap fatalitas korban kecelakaan lalu lintas yang melibatkan sepeda motor. Penelitian kuantitatif ini melibatkan 400 responden dari Kabupaten Gianyar melalui penyebaran kuesioner. Uji validitas dan reliabilitas dilakukan, serta analisis data menggunakan regresi linier berganda dengan uji F dan uji t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel usia muda yang memenuhi persyaratan (X1.2), tidak bersekolah (X2.1), kondisi fisik dan psikologis pengendara (X3), serta berkendara dengan kurang konsentrasi (X4.2) berpengaruh signifikan positif terhadap fatalitas kecelakaan. Secara simultan, keempat variabel tersebut juga memiliki pengaruh signifikan dengan F hitung = 54.892 > F tabel = 0,070. Model regresi yang diperoleh adalah: $Y = 0.249 + 0.098X_{1.2} + 0.077X_{2.1} + 0.142X_{3.2} + 0.159X_{4.3} + e$. Kesimpulannya, karakteristik pengendara memiliki pengaruh signifikan terhadap tingkat fatalitas kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Gianyar.

Kata Kunci: Karakteristik Pengendara, Fatalitas Korban Kecelakaan, Regresi Linier Berganda

THE INFLUENCE OF RIDERS CHARACTERISTICS ON THE FATALITY OF ACCIDENT VICTIMS INVOLVING MOTORCYCLES IN GIANYAR REGENCY

ABSTRACT

The increasing number of motorcycles in Indonesia, especially in Bali and Gianyar Regency, is not balanced by adequate road infrastructure and public transportation, resulting in an increase in traffic accidents. The main factors causing accidents are humans, vehicles, and roads and the environment, with human factors as the dominant cause. This study aims to analyze the influence of driver characteristics on the fatality of victims of traffic accidents involving motorcycles. This quantitative study involved 400 respondents from Gianyar Regency through the distribution of questionnaires. Validity and reliability tests were carried out, and data analysis used multiple linear regression with F tests and t tests. The results of the study showed that the variables of young age that meets the requirements (X1.2), not attending school (X2.1), physical and psychological conditions of drivers (X3), and driving with poor concentration (X4.2) have a significant positive effect on accident fatalities. Simultaneously, the four variables also have a significant effect with F count = 54.892 > F table = 0.070. The regression model obtained is: $Y = 0.249 + 0.098X_{1.2} + 0.077X_{2.1} + 0.142X_{3.2} + 0.159X_{4.3} + e$. In conclusion, driver characteristics have a significant influence on the fatality rate of traffic accidents in Gianyar Regency.

Keywords: Driver Characteristics, Accident Victim Fatality, Multiple Linear Regression.

1. PENDAHULUAN

Tingginya mobilitas penduduk tidak selalu diimbangi dengan infrastruktur jalan dan transportasi publik yang memadai. Peningkatan kepadatan lalu lintas

mendorong masyarakat untuk beralih ke sepeda motor karena dianggap lebih efisien dalam hal waktu dan konsumsi bahan bakar. Seiring dengan pertumbuhan pesat jumlah sepeda motor di jalan raya, angka

kecelakaan lalu lintas di wilayah perkotaan juga mengalami peningkatan (Marsaid, 2013). Menurut Ogden (1996), terdapat tiga faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas, yaitu faktor manusia, faktor kendaraan, serta faktor jalan dan lingkungan. Secara lebih rinci, kecelakaan sering kali berkaitan dengan karakteristik dan perilaku pengendara. Faktor manusia mencakup berbagai aspek seperti kedisiplinan, keterampilan, konsentrasi, kedewasaan, kecepatan, emosi, kelelahan, serta pengaruh obat-obatan atau narkoba yang dapat memengaruhi perilaku berkendara. Berdasarkan laporan dari Asian Development Bank (2006), tingginya angka kecelakaan di kawasan Asia disebabkan oleh dominasi sepeda motor, lalu lintas yang beragam, jumlah pejalan kaki yang tinggi, infrastruktur yang kurang memadai, serta kecepatan kendaraan yang berlebihan.

Faktor manusia dalam kecelakaan lalu lintas meliputi kondisi fisik pengendara serta kebiasaannya saat berkendara. Ketiga faktor utama manusia, kendaraan, serta jalan dan lingkungan berinteraksi dalam sistem keselamatan lalu lintas yang memerlukan pengelolaan dari pihak berwenang (Mitra, 2005).

Mengingat tingginya jumlah korban jiwa serta besarnya biaya yang diperlukan untuk perawatan dan rehabilitasi, kecelakaan lalu lintas menjadi masalah kesehatan masyarakat yang membutuhkan perhatian serius dari berbagai pemangku kepentingan (Marsaid, 2013). Menurut Symmons dan Howarth (2005), kecelakaan pengendara sangat dipengaruhi oleh sikap dan perilaku mereka, dengan pelanggaran batas kecepatan sebagai faktor utama. Selain itu, kelelahan serta konsumsi alkohol dan narkoba juga berkontribusi, meskipun dampaknya tidak sebesar kecepatan berlebih. Kelelahan dapat mengurangi konsentrasi dan meningkatkan risiko pelanggaran. Di Indonesia, jumlah kepemilikan sepeda motor meningkat tajam dalam sepuluh tahun terakhir, dari 76,38 juta unit pada 2010 menjadi 125,57 juta unit pada 2022, seiring dengan peningkatan angka kecelakaan dari 66.488 kasus menjadi 139.258 kasus (BPS Indonesia, 2024). Tren serupa terjadi di Bali, di mana kepemilikan sepeda motor naik dari 3,18 juta unit pada 2016 menjadi 4,30 juta unit pada 2023, dengan kecelakaan meningkat dari 1.580 kasus menjadi 3.620 kasus (BPS Provinsi Bali, 2024). Kabupaten Gianyar juga mengalami lonjakan kepemilikan sepeda motor dari 178.250 unit pada 2016 menjadi 486.450 unit pada 2023, dengan kecelakaan meningkat dari 438 kasus pada 2010 menjadi 1.109 kasus pada 2023 (BPS Kabupaten Gianyar, 2024).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa faktor kesalahan manusia (*human error*) berperan besar dalam kecelakaan sepeda motor. Guritnaningsih (2018) menyebutkan bahwa kelalaian dalam mengenali situasi jalan dan mengambil keputusan merupakan penyebab utama kecelakaan. Penelitian oleh Marta Yunita Rinse (2023) menemukan bahwa di Ruas Jalan Gubuk Klakah, kecelakaan lalu lintas paling banyak disebabkan oleh faktor manusia (79,91%), diikuti oleh faktor kendaraan (12,66%), jalan (4,37%), dan lingkungan (3,06%). Sementara itu, Hamid (2022) mencatat bahwa 55,5% kecelakaan remaja pengendara motor di Kecamatan Tapung disebabkan oleh kelalaian manusia, sedangkan 43,2% dipengaruhi oleh kondisi kendaraan, yang menunjukkan bahwa *human error* merupakan faktor dominan dalam kecelakaan lalu lintas.

Penelitian sebelumnya oleh Guritnaningsih (2018) juga menegaskan bahwa kesalahan manusia dalam mengenali situasi jalan dan mengambil keputusan berkontribusi besar terhadap kecelakaan. Namun, penelitian-penelitian ini memiliki keterbatasan, seperti fokus pada distribusi faktor penyebab tanpa analisis mendalam (Marta Yunita Rinse, 2023) dan cakupan kelompok usia yang terbatas (Hamid, 2022). Oleh karena itu, masih terdapat celah penelitian dalam menganalisis secara lebih luas peran *human error* dalam kecelakaan lalu lintas.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh karakteristik pengendara sepeda motor terhadap fatalitas korban kecelakaan di wilayah yang lebih luas. Persepsi yang dikaji berasal dari Polantas Gianyar, Dishub Gianyar, dosen, dan masyarakat terpelajar. Variabel kriterium meliputi usia pengendara, pendidikan, kondisi fisik dan psikologi, serta kedisiplinan pengendara, sedangkan variabel respon adalah kecelakaan yang melibatkan sepeda motor. Indikator fatalitas dalam penelitian ini mencakup korban meninggal dunia (MD), luka berat (LB), luka ringan (LR), dan tidak terluka (TT). Penelitian ini menggunakan analisis regresi linier berganda untuk menganalisis data. Validitas dan reliabilitas instrumen diuji berdasarkan *correlation coefficient* dan Cronbach's alpha. Model yang dikembangkan dalam penelitian ini menjadikan kecelakaan sepeda motor sebagai fungsi dari usia, pendidikan, kondisi fisik dan psikologis, serta kedisiplinan pengendara

2. TINJAUAN PUSTAKA

Permasalahan Transportasi

Permasalahan transportasi pada umumnya terjadi pada ketidakselarasan antara kebutuhan sarana, prasarana, dan fasilitas transportasi. Tidak hanya itu ketidakseimbangan sarana dan prasarana transportasi juga kerap diikuti oleh tingginya pertumbuhan jumlah penduduk dan perkembangan ekonomi yang tidak selaras dengan pembangunan suatu wilayah. Beberapa permasalahan yang kerap kita temui dalam transportasi ialah seperti kemacetan (congestion), kecelakaan (accident), pencemaran udara (pollution), dan lain sebagainya.

Transportasi Darat

Transportasi adalah perpindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lain menggunakan kendaraan yang digerakkan oleh manusia atau mesin (Suta, 2022). Jenis transportasi ini menjadi pilihan utama karena fleksibilitas dan aksesibilitasnya. Transportasi darat memiliki beberapa bagian utama yang mendukung sistemnya, yaitu prasarana jalan yang diartikan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia / MKJI (1997) sebagai elemen penting dalam sistem transportasi darat yang dirancang untuk mendukung pergerakan kendaraan bermotor, kendaraan tidak bermotor, dan pejalan kaki. Selain itu, pendukung lainnya ialah pengendara kendaraan dan moda transportasi darat seperti kendaraan berat (bus, truk, dll), kendaraan ringan (mobil sedan, minibus, pick up, dll) kendaraan roda dua (sepeda motor, sepeda).

Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas

Karakteristik kecelakaan lalu lintas merupakan kejadian atau kecelakaan yang terjadi akibat adanya kesalahan pada sistem pembentuk lalu lintas yaitu manusia, kendaraan, jalan dan lingkungan yang dikategorikan ke dalam beberapa hal, sebagai berikut:

- Berdasarkan tingkat kefatalan, dapat berupa klasifikasi berat (luka berat hingga meninggal dunia).
- Berdasarkan jumlah kendaraan, terlibat dapat berupa kecelakaan tunggal dan kecelakaan ganda.
- Berdasarkan jenis tabrakan, dapat berupa tabrakan dari arah depan, belakang, samping, saat membelok maupun terjadi saat keluar jalur.
- Berdasarkan tipe kecepatan, dapat berupa bertabrakan dengan kendaraan, dengan obyek diam, terguling / tergelincir, hingga bertabrakan dengan pejalan kaki.

Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Al-Ghamdi (2002), faktor faktor yang mempengaruhi fatalitas kecelakaan lalu lintas (accident severity factors) terdiri dari lokasi kejadian, tipe kecelakaan, tipe tabrakan, waktu kecelakaan, tipe pelanggaran, umur tersangka, gender tersangka, dan jenis kendaraan tersangka. Umur tersangka, gender

tersangka, dan tipe pelanggaran merupakan faktor kecelakaan yang disebabkan oleh manusia yaitu pengguna jalan itu sendiri. Tipe tabrakan dan jenis kendaraan tersangka adalah faktor kecelakaan yang disebabkan oleh kendaraan. Lokasi dari kecelakaan dan waktunya masing masing disebabkan oleh faktor jalan dan lingkungan

Regresi Linier Berganda

Menurut Sugiyono (2015), analisis regresi linier berganda digunakan untuk mengukur pengaruh beberapa variable bebas terhadap variable terikat serta menentukan hubungan fungsional di antara variable-variabel tersebut. Menurut Sembiring (1995), keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya menganalisis banyak variable secara simultan dan memprediksi kondisi masa depan berdasarkan variable bebas. Regresi Linear Berganda ialah jenis regresi yang mengaitkan satu variable Y terhadap dua atau lebih variable X dengan jenis data kuantitatif, dinyatakan dalam Persamaan (1).

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + e \quad (1)$$

dimana:

Y = variable dependen

X = variable independen

a = konstanta (titik potong Y)

b = koefisien dari variable X (koefisien determinasi)

e = eror atau residu

Uji Validitas

Menurut Miftahul Janna & Herianto, 2021 suatu tes dapat dikatakan memiliki validitas yang tinggi jika tes tersebut menjalankan fungsi ukurnya, atau memberikan hasil ukur yang tepat dan akurat sesuai dengan maksud dikenakannya tes tersebut (Persamaan 2). Salah satu contoh dalam uji validitas, yaitu mengukur keterlibatan pelajar dalam kecelakaan lalu lintas.

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x \sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (2)$$

Uji Reliabilitas

Menurut Sugiharto dan Situnjak (2006), reliabilitas berkaitan dengan keyakinan bahwa instrumen yang digunakan dalam penelitian untuk memperoleh informasi dapat diandalkan sebagai alat pengumpul data dan mampu mengungkapkan informasi yang akurat di lapangan. Uji reliabilitas pada penelitian ini menggunakan skala likert tes konsistensi jenis cronbach alpha (α) dan menggunakan program SPSS untuk menghitung nilai cronbach alpha (Persamaan 3).

$$\alpha = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2}\right) \quad (3)$$

Uji t (Parsial)

Uji t, yang sering disebut uji parsial, digunakan untuk menguji pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat secara terpisah. Uji ini dapat dilakukan dengan membandingkan nilai t hitung dengan t tabel atau dengan memeriksa kolom signifikansi pada setiap t hitung.

Uji F (Simultan)

Uji F, yang dikenal juga sebagai uji serentak atau uji model/uji anova, digunakan untuk menguji pengaruh semua variabel bebas secara bersamaan terhadap variabel terikat. Uji ini bertujuan untuk menilai apakah model regresi yang dibangun signifikan atau tidak.

Koefisien Determinasi

Pengujian koefisien determinasi bertujuan untuk mengukur sejauh mana model dapat menjelaskan pengaruh variabel independen secara bersamaan (simultan) terhadap variabel dependen, yang dapat dilihat dari nilai adjusted R Squared (Ghozali, 2018). Koefisien determinasi menunjukkan sejauh mana kontribusi variabel independen dalam model regresi dapat menjelaskan variasi pada variabel dependen. Uji koefisien determinasi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar variabel endogen dapat menjelaskan variabel eksogen secara simultan.

Ukuran Sampel

Dalam penelitian kuantitatif, sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Bila populasi besar dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, maka akan digunakan sampel sebagai acuan ukuran penelitian. Hal ini disebabkan karena keterbatasan dana, tenaga, dan waktu. Menurut Slovin (1960) jumlah sampel dapat dicari dengan Persamaan 4.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (4)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Penelitian dilakukan kepada masyarakat yang menggunakan transportasi sepeda motor di daerah Kabupaten Gianyar yang terdiri dari 7 kecamatan, yaitu Kecamatan Gianyar, Kecamatan Blahbatuh, Kecamatan Sukawati, Kecamatan Ubud, Kecamatan Tegallalang, Kecamatan Payangan, dan Kecamatan Tampaksiring.

Variabel Penelitian

Adapun variabel dalam penelitian seperti terlihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1 Variabel Penelitian

No	Variabel Laten	Variabel Indikator	Referensi
----	-------------------	--------------------	-----------

1	Usia Pengendara	Usia masih muda belum memenuhi persyaratan X1.1	Maisa A (2019)
		Usia masih muda sudah memenuhi per persyaratan X1.2	Maisa A (2019)
		Usia sudah tua tetapi masih memenuhi per persyaratan (X1.3)	Maisa A (2019)
		Usia sudah tua melampaui persyaratan	Maisa A (2019)
2	Pendidikan Pengendara (X2)	Tidak bersekolah (X5)	Miranti (2019)
		Tamatan sekolah dasar (X6)	Miranti (2019)
		Tamatan sekolah menengah (X7)	Miranti (2019)
		Putus kuliah S-I (X8)	Miranti (2019)
3	Kondisi Fisik dan Psikologis Pengendara	Berkendara dengan kondisi lelah (X9)	Artiani (2016)
		Berkendara dalam kondisi setelah mabuk (X10)	Artiani (2016)
		Berkendara dalam kondisi stress (X11)	Artiani (2016)
		Berkendara (dalam kondisi sakit	Artiani (2016)
4	Sikap Mengemudi Pengendara (X4)	Berkendara dengan kecepatan tinggi (X13)	Artiani (2016)
		Berkendara dengan kurang hati-hati X14	Artiani (2016)
		Berkendara dengan kurang konsentrasi (X15)	Maisa A (2019)
		Berkendara sambil bermain Hand hone (X16)	Maisa A (2019)
5	Fatalitas Korban Kecelakaan yang Melibatkan Sepeda Motor yaitu korban meninggal dunia		Miranti (2019)

Pengumpulan Data

Dalam mengumpulkan data yang akan dianalisis dalam penelitian dilakukan dengan beberapa metode menurut sifat data, yaitu:

- Data sekunder, seperti data kependudukan, denah lokasi objek penelitian, yaitu Denah Kabuapten Gianyar yang didapat dengan penelusuran internet, dan data kecelakaan lalu lintas dari Satlantar Polres Gianyar yang didapat langsung di Polres Gianyar.
- Data primer berupa persepsi responden sebanyak 400 orang, dilakukan dengan distribusi kuesioner pada para pakar lalu lintas (Polantas Gianyar, Dishub Gianyar, Dosen, masyarakat terpelajar) yang berdomisili di Kabupaten Gianyar. Data ini menjadi data inti yang akan diproses oleh SPSS.

Pengolahan Data

Melakukan uji validitas dan reliabilitas. Dalam tahap ini kuesioner disebarkan kepada sebanyak 30 responden, untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian (kuesioner) tersebut. Apabila hasilnya tidak memenuhi uji validitas dan reliabilitas maka disain kuesioner ditinjau ulang. Apabila memenuhi uji validitas dan reliabilitas maka selanjutnya disebarkan kuesioner berikutnya, hingga berjumlah semuanya 400 eksemplar. Kuesioner yang kembali selanjutnya diolah dalam excel, kemudian dimasukkan ke program SPSS, selanjutnya keluar output data regresi linear berganda.

4. HASIL

Lokasi Penelitian

Kabupaten Gianyar merupakan sebuah kota dengan luas sekitar 368.00 km, terbagi menjadi 7 kecamatan dan 70 desa/kelurahan. Jumlah penduduk pada tahun 2023 sebanyak 524.033 jiwa, kepadatan / kepadatan penduduk sebesar 1.375 jiwa/km². Menurut BPS Gianyar (2024), jumlah kepemilikan sepeda motor di Kabupaten Gianyar sebanyak 486.450 unit, sedangkan di Provinsi Bali sebanyak 4.303.266 unit. Dengan demikian, sekitar 11.3% kendaraan roda dua (sepeda motor) di Bali terdapat di Kabupaten Gianyar. Banyaknya sepeda motor ini, menyebabkan angka kecelakaan lalu lintas meningkat. Menurut Kepala Kepolisian Kabupaten Gianyar, data kecelakaan lalu lintas dari tahun 2019 hingga 2024 menunjukkan bahwa sepeda motor merupakan jenis kendaraan yang paling sering terlibat dalam kecelakaan. Jumlah kasus mengalami fluktuasi, dengan penurunan signifikan pada tahun 2020 sebanyak 339 unit, yang kemungkinan disebabkan oleh pembatasan mobilitas selama pandemi, namun kembali meningkat drastis pada tahun 2022 sebanyak 875 unit dan mencapai puncaknya pada tahun 2023 sebanyak 1.265 unit, sebelum sedikit menurun pada tahun 2024 sebanyak 1.163 unit.

Dari segi kondisi korban, jumlah korban luka ringan menunjukkan peningkatan setelah tahun 2021, dengan angka tertinggi pada tahun 2023 sebanyak 1.491 korban, sementara korban luka berat menurun hingga nol sejak tahun 2021. Korban meninggal dunia berfluktuasi, dengan angka terendah pada tahun 2021 sebanyak 41 korban dan tertinggi pada tahun 2023 sebanyak 99 korban, sebelum mengalami penurunan menjadi 77 korban pada tahun 2024. Seluruh data-data ini menunjukkan bahwa sepeda motor tetap menjadi kendaraan dengan tingkat risiko kecelakaan tertinggi, sementara perubahan waktu kejadian dan dampak terhadap korban menekankan pentingnya langkah-langkah strategis dalam meningkatkan keselamatan berlalu lintas. Dengan kata lain, dari seluruh kasus kecelakaan di Gianyar sebesar 80% melibatkan sepeda motor.

Uji Validitas dan Reliabilitas

Tabel 2 menunjukkan hasil uji validitas dari 30 responden. Dalam hasil rekapitulasi uji validitas terhadap kuesioner didapatkan hasil dengan keterangan keseluruhan indikator yang diuji yaitu valid. Dengan telah memenuhi persyaratan yakni R hitung > R tabel (0.3), dengan hasil rekapitulasi seperti tabel di bawah ini:

Tabel 2 Hasil Uji Instrumen Penelitian (Uji Validitas)

	Variabel	Item	Validitas	Nilai Signifi- kan	Keterangan
				Pearson Correlation	
1	Usia Pengendara	X1.1	0.897	0.000	Valid
		X1.2	0.904	0.000	Valid
		X1.3	0.925	0.000	Valid
		X1.4	0.886	0.000	Valid
2	Pendidikan Pengendara	X2.1	0.893	0.000	Valid
		X2.2	0.863	0.000	Valid
		X2.3	0.934	0.000	Valid
		X2.4	0.922	0.000	Valid
3	Kondisi Fisik dan Psikologis Pengendara	X3.1	0.935	0.000	Valid
		X3.2	0.968	0.000	Valid
		X3.3	0.969	0.000	Valid
		X3.4	0.938	0.000	Valid
4	Sikap Mengemudi Pengendara	X4.1	0.899	0.000	Valid
		X4.2	0.943	0.000	Valid
		X4.3	0.943	0.000	Valid
		X4.4	0.885	0.000	Valid
5	Fatalitas Korban Kecelakaan	Y	0.890	0.000	Valid

Sumber: Analisis (2025)

Setelah dilakukan uji validitas maka dilanjutkan dengan uji reliabilitas, yang dimana dalam uji reliabilitas ini data yang akan diuji dikatakan reliabel jika nilai cronbach's alpha > 0,6, dan tidak reliabel jika nilai cronbach's alpha < 0,6, dengan hasil rekapitulasi data dapat dijelaskan pada Tabel 3 dibawah ini:

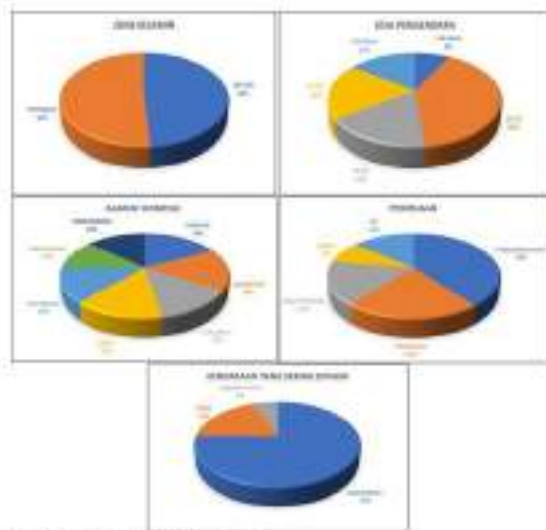
Tabel 3 Hasil uji instrument (uji reliabilitas)

	Variabel	Item	Reliabilitas	
			Alpha Cronbach	Keterangan
1	Usia Pengendara	X1.1	0.717	Reliabel
		X1.2	0.712	Reliabel
		X1.3	0.729	Reliabel
		X1.4	0.654	Reliabel
2	Pendidikan Pengendara	X2.1	0.690	Reliabel
		X2.2	0.701	Reliabel
		X2.3	0.743	Reliabel
		X2.4	0.699	Reliabel
3	Kondisi Fisik dan Psikologis Pengendara	X3.1	0.784	Reliabel
		X3.2	0.800	Reliabel
		X3.3	0.802	Reliabel

	X3.4	0.763	Reliabel
4 Sikap Mengemudi Pengendara	X4.1	0.672	Reliabel
	X4.2	0.711	Reliabel
	X4.3	0.741	Reliabel
	X4.4	0.709	Reliabel
5 Fatalitas Korban Kecelakaan	Y	0.833	Reliabel

Karakteristik Responden

Karakteristik responden digunakan untuk melihat ragam jenis dari responden yang diambil oleh peneliti, dengan melihat dari jenis kelamin, status pekerjaan, usia, pendidikan terakhir. Gambar 1 menunjukkan proporsi responden.



Gambar 1 Karakteristik Responden

Gambar 1 Karakteristik Responden

Berdasarkan Gambar 1, diperoleh responden didominasi oleh:

1. Responden perempuan sebanyak 204 orang dari total 400 responden atau 51%;
2. Responden pelajar/mahasiswa sebanyak 158 orang atau 39.5%;
3. Responden usia 16-30 sebanyak 162 orang atau 40.5%;
4. Responden berdasarkan kendaraan yang sering dipakai, yaitu sepeda motor sebanyak 300 orang atau 75%;
5. Responden berdasarkan alamat domisili, yaitu kecamatan gianyar sebanyak 70 orang dari total 400 responden atau 17.5%.

Regresi Linier Berganda

Berdasarkan hasil perhitungan IBM SPSS Statistics Version 24 diperoleh hasil nilai- nilai $a = 0.249$, $b_1 = 0.098$, $b_2 = 0.077$, $b_3 = 0.142$, dan $b_4 = 0.159$. Berdasarkan nilai-nilai tersebut di atas, maka diperoleh persamaan regresi berganda sebagai berikut: $Y = 0.249 + 0.098X_{1.2} + 0.077X_{2.1} + 0.142X_{3.2} + 0.159X_{4.3} + e$

Uji t (Parsial)

Berdasarkan hasil uji t pada penelitian ini, dapat diketahui bahwa dari semua variable yang memenuhi persyaratan (signifikan), yaitu:

1. Variabel Usia Masih Muda Sudah Memenuhi Persyaratan ($X_{1.2}$) memiliki nilai t-hitung sebesar 2.173 dengan nilai signifikansi 0.030 (< 0.05), sehingga berpengaruh signifikan terhadap Fatalitas Korban Kecelakaan. Nilai B = 0.098 menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu satuan variable Usia Masih Muda Sudah Memenuhi Persyaratan akan meningkatkan Fatalitas Korban Kecelakaan sebesar 0.098, dengan asumsi variabel lainnya tetap.
2. Variabel Tidak bersekolah ($X_{2.1}$) memiliki nilai t-hitung sebesar 2.718 dengan nilai signifikansi 0.037 (< 0.05), sehingga berpengaruh signifikan terhadap Fatalitas Korban Kecelakaan. Nilai B = 0.077 menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu satuan variable Tidak Bersekolah akan meningkatkan Fatalitas Korban Kecelakaan sebesar 0.077, dengan asumsi variabel lainnya tetap.
3. Variabel Berkendara Dalam Kondisi Setengah Mabuk ($X_{3.2}$) memiliki nilai t hitung sebesar 2.888 dengan nilai signifikansi 0.040 (< 0.05), sehingga berpengaruh signifikan terhadap Fatalitas Korban Kecelakaan. Nilai B = 0.142 menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu satuan dalam Berkendara Dalam Kondisi Setengah Mabuk akan meningkatkan Fatalitas Korban Kecelakaan sebesar 0.142, dengan asumsi variabel lainnya tetap.
4. Variabel Berkendara Dengan Kurang Konsentrasi ($X_{4.3}$) memiliki nilai t hitung sebesar 2.845 dengan nilai signifikansi 0.036 (< 0.05), sehingga berpengaruh signifikan terhadap Fatalitas Korban Kecelakaan. Nilai B = 0.159 menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu satuan dalam Berkendara dengan kurang konsentrasi akan meningkatkan Fatalitas Korban Kecelakaan sebesar 0.159, dengan asumsi variabel lainnya tetap.

Uji F (Simultan)

Berdasarkan hasil Uji F dalam penelitian ini, diperoleh nilai F sebesar 54.892 dengan nilai signifikansi 0.000. Karena nilai signifikansi $0.000 \leq 0.05$, maka dapat disimpulkan bahwa variabel independen yang terdiri dari Sikap Mengemudi Pengendara, Pendidikan Pengendara, Usia Pengendara, serta Kondisi Fisik dan Psikologis Pengendara secara simultan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen, yaitu Fatalitas Korban Kecelakaan. Dengan demikian, model regresi yang digunakan dalam penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk menganalisis hubungan antara variabel-variabel tersebut.

Uji (Determinasi)

Berdasarkan hasil uji koefisien determinasi dalam penelitian ini, diperoleh nilai R Square (R^2) sebesar 0.696. Hal ini menunjukkan bahwa variabel independen, yaitu Sikap Mengemudi Pengendara, Pendidikan Pengendara, Usia Pengendara, serta Kondisi Fisik dan Psikologis Pengendara, secara bersama-sama hanya mampu menjelaskan 69.6% variasi dari variabel dependen Fatalitas Korban Kecelakaan. Sementara itu, 30.4% variasi lainnya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model ini.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat diambil beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap variabel Fatalitas Korban Kecelakaan yang Melibatkan Sepeda Motor di Kabupaten Gianyar, yaitu:
 - a. Usia Pengendara (X_1), yang diindikasikan dengan variabel Masih Muda Sudah Memenuhi Persyaratan ($X_{1.2}$), berpengaruh signifikan positif terhadap Fatalitas Korban Kecelakaan yang Melibatkan Sepeda Motor (Y), baik secara parsial ($t_{hitung} = 2.173 > t_{tabel} = 1,966$ dan $sig. 0,030 < 0,05$), maupun secara simultan ($F_{hitung} = 54.892 > F_{tabel} = 0,070$ dan $sig. 0,000 < 0,05$).
 - b. Pendidikan Pengendara (X_2), yang diindikasikan dengan variabel Tidak bersekolah ($X_{2.1}$) berpengaruh signifikan positif terhadap Fatalitas Korban Kecelakaan yang Melibatkan Sepeda Motor (Y), baik secara parsial ($t_{hitung} = 2.718 > t_{tabel} = 1,966$ dan $sig. 0,037 < 0,05$), maupun secara simultan ($F_{hitung} = 54.892 > F_{tabel} = 0,070$ dan $sig. 0,000 < 0,05$).
 - c. Kondisi Fisik dan Psikologis Pengendara (X_3), yang diindikasikan dengan variabel Berkendara Dalam Kondisi Setengah Mabuk ($X_{3.2}$) berpengaruh signifikan positif terhadap Fatalitas Korban Kecelakaan yang Melibatkan Sepeda Motor (Y), baik secara parsial ($t_{hitung} = 2.888 > t_{tabel} = 1,966$ dan $sig. 0,040 < 0,05$), maupun secara simultan ($F_{hitung} = 54.892 > F_{tabel} = 0,070$ dan $sig. 0,000 < 0,05$).
 - d. Sikap Mengemudi Pengendara (X_4), yang diindikasikan dengan variabel Berkendara Dengan Kurang Konsentrasi ($X_{4.2}$) berpengaruh signifikan positif terhadap Fatalitas Korban Kecelakaan yang Melibatkan Sepeda Motor (Y), baik secara parsial ($t_{hitung} = 2.845 > t_{tabel} = 1,966$ dan $sig. 0,036 < 0,05$), maupun secara simultan ($F_{hitung} = 54.892 > F_{tabel} = 0,070$ dan $sig. 0,000 < 0,05$). 54 55

2. Model kecelakaan lalu lintas yang melibatkan sepeda motor di Kabupaten Gianyar adalah: $Y = 0.249 + 0.098 X_{1.2} + 0.077 X_{2.1} + 0.142 X_{3.2} + 0.159 X_{4.3} + e$. Berdasarkan koefisien tiap-tiap variabel, maka dapat dilihat bahwa variabel Sikap Mengemudi Pengendara (X_4), yang diindikasikan dengan Berkendara Dengan Kurang Konsentrasi ($X_{4.2}$) dengan koef. sebesar 0,159, menjadi variabel bebas yang berpengaruh paling besar.

Adapun saran dalam penelitian ini antara lain: 1) upaya menekan kecelakaan sepeda motor melalui edukasi sejak usia sekolah tentang keselamatan berkendara, pengawasan ketat dalam proses pembuatan SIM, pemasangan rambu, kamera pemantau, dan pemberian sanksi tegas, razia dan patroli rutin di daerah rawan pelanggaran, 2) menambahkan variabel lain untuk meningkatkan akurasi analisis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, I., Yani, A., & Sutiono, E. (1995). Menuju Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib. Jakarta: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.
- Al-Ghamdi, A. S. (2002). Using Logistic Regression to Estimate the Influence of Accident Factors on Accident Severity. *Accident Analysis & Prevention*, 34(6), 729–741.
- Asia Development Bank. (2006). Mainstreaming Road Safety. Technical Note. Manila: Regional and Sustainable Development Department.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. (2024a). Bali dalam Angka. Denpasar: BPS Provinsi Bali.
- Ghozali, I. (2018). Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS 25. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Guritnaningsih, G., Tjahjono, T., & Maulina, D. (2018). Human Error in Traffic Accidents: Analysis of Based on Information Processing. *Journal of Indonesia Road Safety*, 1(1), 30–38.
- Hamid, A., Kusumawati, N., & Lestari, R. (2022). Faktor-Faktor Penyebab Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas Pada Remaja Pengendara Sepeda Motor di Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar Provinsi Riau, Indonesia. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 1(1), 1–8.

ANALISIS KINERJA RUAS JALAN BYPASS NGURAH RAI AKIBAT ADANYA PERSIMPANGAN DI JALAN MATAHARI TERBIT SANUR

Made Novia Indriani¹, I Wayan Artana², I Made Yogi Suadnyana³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hindu Indonesia, Jl. Sanggalangit, Tembau, Penatih,
Denpasar

¹Email: novia@unhi.ac.id

² Email: artana.str2@gmail.com

³ Email: yogisuadnyana28@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu persimpangan di Kota Denpasar yang mempunyai permasalahan lalu lintas adalah persimpangan jalan Matahari Terbit yang terletak di Jalan Bypass Ngurah Rai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja ruas Jalan Bypass Ngurah Rai akibat adanya persimpangan di Jalan Matahari terbit dan menganalisis tingkat kemacetan yang terjadi pada ruas jalan tersebut. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Penentuan sampel dilakukan dengan mengamati kondisi lalu lintas sepanjang 400 meter kemudian dilakukan pencatatan terhadap kendaraan yang melintas sesuai dengan jenis kendaraan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa analisis volume jam puncak pada hari kerja atau efektif yaitu sebesar 2359,35 smp/jam dan pada hari libur sebesar 2399 smp/jam. Total bobot hambatan samping yaitu sebesar 179,7 pada hari kerja dan 134 pada hari libur. Hasil analisis kinerja ruas jalan dengan mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 pada hari kerja dan hari libur menghasilkan nilai derajat kejenuhan (DS) > 1 yaitu sebesar 1,75 di hari kerja dan 1,78 di hari libur pada jam-jam sibuk. Tingkat pelayanan (LOS) pada jalan By Pass Ngurah Rai ditentukan pada kategori F yaitu arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang, kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah setelah terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama serta dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya persimpangan di jalan Pantai Matahari Terbit menyebabkan kemacetan dan penumpukan lalu lintas yg cukup signifikan khususnya dari arah utara ke selatan (arah Kota Denpasar menuju Bandara Ngurah Rai).

Kata kunci: Kemacetan, Kinerja Ruas Jalan, Volume Lalu Lintas, MKJI 1997

PERFORMANCE ANALYSIS OF NGURAH RAI BYPASS ROAD SECTION DUE TO THE INTERSECTION ON MATAHARI TERBIT SANUR ROAD

ABSTRACT

One of the intersections in Denpasar City that has traffic problems is the Matahari Terbit intersection located on Jalan Bypass Ngurah Rai. This study aims to determine the performance of the Ngurah Rai Bypass section due to the intersection on Jalan Matahari Rindu and to analyze the level of congestion that occurs on the road section. This research uses quantitative methods. Sample determination is carried out by observing traffic conditions along 400 meters and then recording vehicles passing according to vehicle type. The results of this study indicate that the peak hour volume analysis on weekdays or effective is 2359.35 pcu/hour and on holidays it is 2399 pcu/hour. The total weight of side obstacles is 179.7 on weekdays and 134 on holidays. The results of the road section performance analysis concerning the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) 1997 on weekdays and holidays produced a degree of saturation (DS) value > 1, which was 1.75 on weekdays and 1.78 on holidays during peak hours. The level of service (LOS) on the Ngurah Rai By Pass road was determined in category F, namely the flow was blocked and there was a long queue of vehicles, very high traffic density and low volume after congestion for a long duration and a queue, speed and volume decreased to 0. This shows that an intersection on Jalan Pantai Matahari Terbit causes significant traffic congestion and accumulation, especially from north to south (direction of Denpasar City to Ngurah Rai Airport).

Keywords: Congestion, Road Section Performance, Traffic Volume, MKJI 1997

1. Latar Belakang

Perkembangan kota yang tidak terkendali akan menyebabkan berbagai permasalahan lain yang tidak

terkendali pula, salah satunya transportasi. Kemacetan menjadi fenomena di kota-kota besar yang dipicu oleh meningkatnya jumlah penduduk serta meningkatnya tuntutan kehidupan masyarakat yang mengakibatkan

meningkatnya volume dan frekuensi kegiatan penduduk (St Maryam H et al., 2021). Kemacetan merupakan situasi tersendatnya atau terhentinya arus lalu lintas yang disebabkan terhambatnya mobilitas kendaraan. Masalah kemacetan lalu lintas nampaknya sudah menjadi semacam ciri khusus kota-kota besar di negara berkembang, termasuk Indonesia (Tamin, 1992). Masalah kemacetan lalu lintas sebagai gangguan kendaraan terhadap kendaraan lain, termasuk hubungan antara arus dan kecepatan, dengan pendekatan yang digunakan oleh pengguna transportasi adalah kapasitas jalan (Sugiyanto et al., 2011).

Kota Denpasar merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang mempunyai permasalahan lalu lintas hampir di setiap ruas jalan maupun persimpangan. Kota Denpasar merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang mempunyai permasalahan lalu lintas hampir di setiap ruas jalan maupun persimpangan. Peningkatan mobilitas akan menyebabkan terjadinya peningkatan tarikan dan bangkitan perjalanan dengan segala jenis aktifitasnya, yang menambah permasalahan lalu lintas di Kota Denpasar. Permasalahan lalu lintas yang krusial terjadi di Kota Denpasar saat ini yaitu kemacetan di ruas-ruas jalan dan persimpangan Kota Denpasar. Salah satu persimpangan di Kota Denpasar yang mempunyai permasalahan lalu lintas berupa kemacetan yaitu Jalan Bypass Ngurah Rai, akibat adanya persimpangan di Jalan Matahari Terbit di daerah Sanur. Kapasitas jalan saat ini sudah semakin memadat dan volume kendaraan yang lewat terutama pada jam-jam sibuk dan pada kondisi lingkungan tertentu seperti saat hari libur serta saat berlangsungnya upacara keagamaan. Jalan Bypass Ngurah Rai merupakan jalan akses menuju Pantai Sanur dimana Pantai Sanur merupakan salah satu lokasi berlangsungnya upacara keagamaan 'nganyut', Pantai Sanur juga merupakan salah satu obyek wisata pantai yang terkenal hingga mancanegara, selain itu persimpangan Jalan Matahari Terbit merupakan akses menuju pelabuhan penyeberangan menuju pulau Nusa Penida dan pulau-pulau lainnya. Disamping kapasitas yang sudah tidak sesuai dengan volume, masalah pengaturan lahan parkir juga menjadi indikator penyebab permasalahan lalu lintas di Bypass Ngurah Rai tersebut. Untuk itu perlu kiranya dilakukan suatu studi yang menganalisa kinerja Ruas jalan sebagai dasar evaluasi dalam rangka implementasi manajemen lalu lintas di Kota Denpasar (Gede Sumarda & I.B. Indramanik, 2018; Tamin, 2000).

Adapun metode yang digunakan untuk menganalisa kapasitas ruas jalan seperti Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kinerja ruas serta tingkat kemacetan yang terjadi di Jalan Bypass Ngurah Rai akibat adanya persimpangan di Jalan Matahari Terbit Sanur.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang dilakukan dengan mendeskripsikan, meneliti, dan menjelaskan sesuatu yang dipelajari apa adanya, dan menarik kesimpulan dari fenomena yang dapat diamati dengan menggunakan angka-angka, mulai dari pengumpulan data dengan teknik *survey* langsung ditempat penelitian tersebut. Penelitian dilakukan di Jalan Bypass Ngurah Rai akibat adanya persimpangan di Jalan Matahari Terbit. Ruas jalan yang dipilih untuk melakukan penelitian ini adalah ruas jalan dengan jumlah kendaraan yang lewat cukup besar dengan kendaraan yang bervariasi. Panjang Jalan Bypass Ngurah Rai sepanjang 400 meter dengan tipe jalan Bypass adalah empat lajur dua arah yang terbagi (2/2UD).



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Data Geometrik Jalan

Penelitian ini menggunakan data arus lalu lintas yang terdiri dari tiga jenis kendaraan yaitu *Motorcycle* (MC) yaitu sepeda motor atau kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda, *Light Vehicle* (LV) yang diantaranya adalah mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick-up, sedan, serta kendaraan bermotor ber as 2 dengan jarak antar as 2-3 meter, dan *Heavy Vehicle* (HV) diantaranya bus, truk 2 as, truk 3 as, dan kendaraan bermotor lebih dari 4 roda.

Tabel 1 Data Geometrik Jalan pada Objek Studi

Nama Jalan	Jl. By Pass Ngurah Rai Denpasar
Lebar Perkerasan Jalan (m)	8,8 meter
Lebar Efektif	8 meter
Lebar Tiap Lajur	4 meter
Median Jalan	1,95 meter
Bukaan Median Jalan	21 meter
Trotoar	1,5 meter
Kereb	0,2 meter
Lebar Bahu	-
Tipe Jalan	Empat Lajur Dua Arah Terbagi (4/2D)
Kondisi Permukaan	Baik
Kemiringan	2%

Sumber : Hasil Survey dan Google (2024)

Analisa Kinerja Ruas Jalan Data Hambatan Samping

Data hambatan samping diperoleh berdasarkan hasil *survey* yang dilakukan pada hari kerja yaitu pada hari Senin, 15 April 2024 dan hari libur pada hari Minggu, 21 April 2024. *Survey* dibagi ke dalam 3 sesi di jam sibuk atau jam puncak pagi pukul 07.00-09.00 WITA, siang pukul 11.00-13.00 WITA, dan sore pukul 16.00-18.00 WITA. Tipe dan frekuensi kejadian hambatan samping meliputi pejalan kaki, kendaraan berhenti / parkir, kendaraan keluar/masuk dari/ke sisi jalan, dan kendaraan bergerak lambat (Marunsenge et al., 2015).

Tabel 2 Hambatan Samping Jam Puncak (08.00-09.00 WITA) Hari Kerja

No	Tipe Kejadian Hambatan Samping	Satuan	Frekuensi Kejadian	Faktor Berbobot	Bobot Kejadian
1	Pejalan kaki atau penyeberang jalan (PED)	Org/jam/200 m	96	0,5	48
2	Kendaraan berhenti atau parkir (PSF)	Kend/jam/200 m	54	1	54
3	Kendaraan masuk/keluar (EEV)	Kend/jam/200 m	74	0,7	52,5
4	Kendaraan lambat (SMV)	Kend/jam/200 m	63	0,4	25,2
Total Bobotan Hambatan Samping					179,7

Sumber: Perhitungan Data *Survey* (2024)

Tabel 3 Hambatan Samping Jam Puncak (17.00-18.00 WITA) Hari Libur

No	Tipe Kejadian Hambatan Samping	Satuan	Frekuensi Kejadian	Faktor Berbobot	Bobot Kejadian
1	Pejalan kaki atau penyeberang jalan (PED)	Org/jam/200 m	73	0,5	36,5
2	Kendaraan berhenti atau parkir (PSF)	Kend/jam/200 m	42	1,0	42
3	Kendaraan masuk/keluar (EEV)	Kend/jam/200 m	57	0,7	39,9
4	Kendaraan lambat (SMV)	Kend/jam/200 m	39	0,4	15,6
Total Bobotan Hambatan Samping					134

Sumber : Perhitungan Data *Survey* (2024)

Sesuai dengan tabel ketentuan hambatan samping maka jalan *Bypass* Ngurah Rai pada hari libur di

kategorikan jalan dengan kelas hambatan rendah (daerah pemukiman dengan beberapa angkutan umum).

Analisis Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas diperoleh dari *survey* ruas jalan. Perhitungan volume lalu lintas dilakukan setiap 15 menit pada jam-jam puncak arus sibuk. Perhitungan volume kendaraan arus lalu lintas dilakukan dari dua arah dan diubah ke dalam satuan mobil penumpang (SMP). Volume lalu lintas didapat dari kendaraan yang melintas dengan pengklasifikasian masing-masing jenis kendaraan. Dengan melihat data *survey* volume kendaraan pada jam puncak maka untuk mendapatkan hasil volume kendaraan smp/jam maka digunakan rumus volume kendaraan dikalikan dengan ekivalen mobil penumpang (emp).

Tabel 4 Data Volume Kendaraan di Jam Puncak pada Hari Kerja (smp/jam)

Interval Waktu	M C	LV	H V	MC	LV	HV	Total (smp/jam)
				0,25	1,00	1,30	
8.00 - 8.15	746	292	74	186,5	292	96,2	574,7
8.15 - 8.30	831	269	76	207,75	269	98,8	575,55
8.30 - 8.45	806	291	77	201,5	291	100,1	592,6
8.45 - 9.00	806	311	80	201,5	311	104	616,5
Jumlah Total Kendaraan (smp/jam)							2359,35

Sumber: Data Hasil *Survey* (2024)

Tabel 5 Data Volume Kendaraan di Jam Puncak pada Hari Libur (smp/jam)

Interval Waktu	M C	LV	H V	MC	LV	HV	Total (smp/jam)
				0,25	1,00	1,30	
17.00 - 17.15	677	343	57	169,25	343	74,1	586,35
17.15 - 17.30	709	369	59	177,25	369	76,7	622,95
17.30 - 17.45	769	329	61	192,25	329	79,3	600,55
17.45 - 18.00	777	326	53	194,25	326	68,9	589,15
Jumlah Total Kendaraan (smp/jam)							2399

Sumber: Data Hasil *Survey* (2024)

Berdasarkan hasil analisis volume lalu lintas yang dilakukan pada hari kerja dan hari libur di jam puncak, diperoleh volume lalu lintas pada hari kerja yaitu sebesar 2359,35 smp/jam dan pada hari libur sebesar 2399 smp/jam.

Analisis Kapasitas Jalan

Perhitungan analisis kapasitas jalan berdasarkan MKJI 1997, ini dipengaruhi oleh 5 hal yaitu kapasitas dasar

(Co), faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur (FCw), faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FCsp), factor penyesuaian untuk hambatan samping (FCsf), dan faktor penyesuaian ukuran kota (FCcs). Berikut merupakan tabel kapasitas ruas jalan *Bypass* Ngurah Rai berdasarkan hasil perhitungan dan ketentuan-ketentuan terkait kondisi geometrik jalan.

Tabel 6 Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas Dasar (Co) smp/jam	Faktor Lebar Lajur (FCw)	Faktor Pemisah Arah (FCsp)	Faktor Hambatan Samping (FCsf)	Faktor Ukuran Kota (FCcs)	Kapasitas Ruas Jalan (C)
1	2	3	4	5	6
1650	1,04	0,97	0,94	0,86	1345,60

Sumber: Hasil Perhitungan (2024)

Analisis Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (Ds) merupakan rasio arus terhadap kapasitas yang digunakan sebagai salah satu faktor dalam penentuan tingkat kinerja jalan. Untuk dapat menghitung besarnya derajat kejenuhan dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut. Menentukan volume lalu lintas pada jam puncak di peroleh dari hasil *survey* lapangan dan menentukan kapasitas jalan. Dari volume dan kapasitas yang telah diperoleh dapat dihitung seberapa besar derajat kejenuhannya. Hasil analisis nilai derajat kejenuhan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 7 Derajat Kejenuhan Jam Puncak Lalu Lintas

Waktu	Volume (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan $DS = \frac{Q \text{ smp/jam}}{c}$
Hari Kerja	2359,35	1345,60	1,75
Hari Libur	2399	1345,60	1,78

Sumber: Hasil Perhitungan (2024)

Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan diperoleh dari rasio volume lalu lintas terhadap kapasitas jalan, berdasarkan survei dan analisis yang telah dilakukan maka dapat diperoleh tingkat pelayanan jalan pada saat jam puncak dengan nilai rasio Q/C pada hari kerja sebesar 1.43 dan hari libur sebesar 1.17. Hasil perhitungan tingkat pelayanan jalan (LOS) adalah sebesar 1,75 di hari kerja dan 1,78 di hari libur. Tingkat pelayanan jalan *By Pass* Ngurah Rai termasuk ke dalam tingkat pelayanan F dengan V/C rasio memiliki nilai lebih dari 1 di hari kerja maupun hari libur yang artinya jalan *By Pass* Ngurah Rai memiliki arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas jalan serta sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama.

Analisis Kemacetan Jalan

Analisis tingkat kemacetan lalu lintas diperoleh dari proses perhitungan tingkat pelayanan jalan. Nilai tingkat pelayanan jalan diperoleh dari perbandingan volume lalu lintas (Q) dengan kapasitas jalan. Semakin besar nilai Q/C rasio maka tingkat pelayanan jalan semakin buruk. Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa Jalan *Bypass* Ngurah Rai dengan persimpangan jalan Pantai Matahari Terbit memiliki rasio Q/C sebesar 1,75 pada hari kerja dan hari libur sebesar 1,78. Hal ini menunjukkan Jalan *Bypass* Ngurah Rai pada hari libur maupun hari kerja dikategorikan sebagai jalan dengan tingkat kemacetan lalu lintas yang tinggi dengan nilai V/C rasio berada diantara 0,9 - >1,0.

Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kinerja Ruas Jalan

Tabel 8 Rekapitulasi Analisis Kinerja Ruas Jalan

Waktu	Volume (Q) (smp /jam)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan $DS = \frac{Q \text{ smp/jam}}{c}$	Tingkat Pelayanan
Hari Kerja	2359,35	1345,60	1,75	Kategori F (arus terhambat, kecepatan rendah, volume di atas rata-rata, kendaraan banyak berhenti)
Hari Libur	2399	1345,60	1,78	

Sumber: Hasil Survey dan Perhitungan (2024)

4. Simpulan dan Saran

Kinerja ruas Jalan *Bypass* Ngurah Rai dengan persimpangan jalan Pantai Matahari Terbit memiliki rasio Q/C sebesar 1,78 pada hari kerja dan hari libur sebesar 1,78. Hal ini menunjukkan Jalan *Bypass* Ngurah Rai pada hari libur maupun hari kerja dikategorikan sebagai jalan dengan tingkat kemacetan lalu lintas yang tinggi dengan nilai V/C rasio berada diantara 0,9 - >1,0. Dengan adanya persimpangan di Jalan Matahari Terbit menyebabkan kemacetan dan penumpukan lalu lintas yg cukup signifikan khususnya dari arah utara ke selatan (arah Kota Denpasar menuju Bandara Ngurah Rai). Hasil pengamatan di lapangan juga menunjukkan setelah adanya persimpangan, arus lalu lintas menjadi normal kembali serta kecepatan kendaraan perlahan mulai meningkat tanpa adanya kemacetan.

Tingkat pelayanan (LOS) pada jalan *By Pass* Ngurah Rai ditentukan pada kategori F yaitu arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang, kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah setelah terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama serta dalam

keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0.

Berdasarkan hasil perhitungan kinerja ruas jalan dan analisis kemacetan pada jalan *Bypass* Ngurah Rai, sebaiknya pengguna jalan yang akan menuju arah Bandara Ngurah Rai dapat mencari alternatif jalur lain di jam-jam sibuk untuk menghindari terjadinya kemacetan. Selain itu hasil penelitian dapat digunakan sebagai masukan dari studi kelayakan perencanaan jalan alternatif lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Gede Sumarda, & I.B.Indramanik, P. S. (2018). Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan pada Ruas Simpang Benoa Square-Simpang Tugu Ngurah Rai. *JurnalTeknikGradien*, 10(1), 14–26.
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). (1997). *Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Jalan Garuda - Jalan Abdulrahman Saleh - Jalan Maleber Utara - Jalan Ciroyom Barat Kota Bandung*.
- Marunsenge, G. S., Timboeleng, J. A., & Elisabeth, L. (2015). Pengaruh Hambatan Samping terhadap Kinerja pada Ruas Jalan Panjaitan (Kelenteng Ban Hing Kiong). *JurnalSipilStatik*, 3(8), 571–582.
- St Maryam H, Lambang Basri Said, & Hajrah. (2021). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan Persimpangan Jalan di Kota Makassar. *JournalFlyovver(JFO)*, 1(1), 41–49.
- Sugiyanto, G., Malkhamah, S., Munawar, A., & Sutomo, H. (2011). Modeling The effect of Congestion Pricing on Mode Choice in Yogyakarta, Indonesia. *International Journal of Engineering & Technology IJET*, 11(1), 85–94.
- Tamin, O. Z. (1992). Hubungan volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas di ruas jalan HR Rasuna Said (Jakarta). *Jurnal Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil ITB*.
- Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung:ITB.

EVALUASI PENGENDALIAN SUMBER DAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DITRESKRIMSUS POLDA BALI DENGAN METODE *RESOURCE LEVELLING*

I Kadek Riki Arnawan¹, I Wayan Muka², Ida Ayu Putu Sri Mahapatni³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Hindu Indonesia, Jl. Sanggalangit, Tembau, Penatih, Denpasar

¹Email:mahapatni@unhi.ac.id

ABSTRAK

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam prosesnya terdapat proses mengolah sumber daya proyek menjadi bangunan. Suatu proyek konstruksi terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, biaya dan mutu. Pada penelitian ini yang digunakan adalah proses leveling pada Microsoft Project dengan metode *trial-and-error approach*. Proses levelling sumber daya dilakukan dengan mengubah batas maksimum penggunaan tenaga kerja yang ada pada resource sheet, dengan memilih bagian max-unit. Pada max-unit dilakukan perubahan secara bertahap sehingga yang dapat dilakukan leveling karena masih mengalami overlocated dan fluktuasi. Pada perhitungan dapat dilihat bahwa jumlah waktu kerja sebelum leveling adalah 99 hari dengan biaya total yang harus dikeluarkan adalah Rp. 696.175.000. Setelah dilakukan proses leveling terjadi selisih waktu kerja yaitu 12 hari. Hal ini tidak berpengaruh terhadap durasi penyelesaian proyek yang mana penyelesaian proyek adalah 210 hari, karena perataan dilakukan pada jadwal yang mengalami overlocated dan fluktuasi yaitu dari minggu ketiga sampai minggu keenam. Biaya sebelum leveling adalah Rp. 707.392.000, dan setelah leveling menjadi Rp. 696.175.000, sehingga selisih biaya yang diperoleh sebelum dan sesudah leveling adalah Rp. 11.217.000. Hal ini terjadi karena proses leveling memfokuskan pada pemerataan sumber daya yang sudah ada tanpa harus ada penambahan sumber daya kembali. Jumlah tenaga kerja selama 13 minggu sebelum dilakukan proses levelling adalah 6.316 orang. Sementara jumlah tenaga kerja yang diperoleh setelah proses levelling adalah 6.216 orang. Selisih yang diperoleh untuk jumlah tenaga kerja adalah 100 orang.

Kata kunci: *leveling, sumber daya, pengendalian, waktu, biaya*

EVALUATION OF RESOURCE CONTROL IN THE BUILDING CONSTRUCTION PROJECT OF THE DIRECTORATE OF SPECIAL CRIMINAL OFFICES OF THE BALI REGIONAL POLICE USING THE RESOURCE LEVELLING METHOD

ABSTRACT

A construction project is a series of activities that are only carried out once and are generally short-term. In the process, there is a process of processing project resources into buildings. There are three important things to consider in a construction project, namely time, cost and quality. This study uses the leveling process in Microsoft Project with the *trial-and-error approach* method. The resource leveling process is carried out by changing the maximum limit of labor usage in the resource sheet, by selecting the max-unit section. In the max-unit, changes are made gradually so that leveling can be done because it is still overlocated and fluctuating. In the calculation, it can be seen that the amount of working time before leveling is 99 days with a total cost of Rp. 696,175,000. After the leveling process, there is a difference in working time of 12 days. This does not affect the duration of project completion, which is 210 days, because the leveling is carried out on a schedule that is overlocated and fluctuating, namely from the third week to the sixth week. The cost before leveling is Rp. 707,392,000, and after leveling it becomes Rp. 696,175,000, so the difference in costs obtained before and after leveling is Rp. 11,217,000. This occurs because the leveling process focuses on equalizing existing resources without having to add resources again. The number of workers for 13 weeks before the leveling process was 6,316 people. While the number of workers obtained after the leveling process was 6,216 people. The difference obtained for the number of workers is 100 people.

Keywords: *leveling, resources, control, time, cost*

1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Proyek konstruksi mempunyai keunikan karena membutuhkan sumber daya 5 M (*man, money, machine, methode, material*) dan *Time* (waktu yang terbatas). (Mahapatni, 2019)

Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan. Hal ini menjadikan proyek hal yang unik dalam pengerjaannya, disebabkan kondisi suatu proyek dipengaruhi oleh banyak faktor lingkungan, sehingga suatu proyek dengan proyek lainnya mempunyai sifat yang berbeda. (W. I. Ervianto, 2009) Umumnya pada

suatu proyek selalu terjadi permasalahan penyimpangan terhadap waktu ataupun biaya. Untuk menangani permasalahan suatu proyek konstruksi diperlukan peranan manajemen konstruksi yang dalam pelaksanaannya diperlukan suatu sistem untuk manajemen biaya dan manajemen waktu pelaksanaan proyek agar suatu proyek dapat selesai tepat waktu dan biaya yang dikeluarkan sesuai dengan perencanaan yang telah ditentukan. (Santosa, 2008) Pembangunan Gedung Direskrimsus Polda Bali merupakan salah satu proyek yang hasilnya nanti dapat digunakan untuk menunjang perkembangan fasilitas pelayanan kepada masyarakat yang ada di Bali khususnya untuk memenuhi kebutuhan fasilitas pengaduan masyarakat, pengurusan berkas berkas yang berkaitan dengan negara, dan lain sebagainya. Pembangunan Gedung Direskrimsus Polda Bali ini menghabiskan anggaran sebesar Rp.38.791.501.000 (Tiga Puluh delapan milyar tujuh ratus Sembilan puluh satu juta lima ratus satu ribu rupiah) yang berasal dari APBD Kabupaten badung Tahun anggaran 2021, dengan kontrak waktu pengerjaan selama 210 hari. Pada tahap awal pekerjaan proyek ini mengalami kendala yaitu kondisi cuaca yang kurang mendukung, sehingga mengakibatkan proyek mengalami keterlambatan waktu selama 3 minggu (21 hari) dan membengkaknya biaya pada awal pelaksanaan proyek sehingga pada akhir proyek ini terancam mengalami kerugian. Adapun tiga jenis metode pengendalian proyek yaitu metode *crashing*, metode *resource leveling* dan metode *earned value*. (Muhammad, 2019) Karena kemajuan zaman sudah ditemukan aplikasi yang dapat membantu dalam pengendalian waktu, biaya dan pemerataan sumber daya pada suatu proyek konstruksi yaitu *Microsoft project*. Dengan adanya permasalahan seperti ini saya memutuskan untuk meneliti tentang analisis pengendalian waktu dan biaya pada proyek konstruksi, dengan metode *resources levelling* dimana metode ini adalah metode yang memfokuskan kepada pemerataan sumber daya yang digunakan pada proyek konstruksi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk mencapai tujuan dan sasaran tertentu, yang dalam prosesnya dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang diperlukan dan persyaratan-persyaratan tertentu lainnya. Upaya pengendalian merupakan proses pengukuran, evaluasi, dan membetulkan kinerja proyek. Untuk proyek konstruksi, ada tiga unsur yang perlu selalu dikendalikan dan diukur, yaitu: kemajuan (*progress*) yang dicapai dibandingkan terhadap kesepakatan kontrak, pembiayaan terhadap rencana anggaran, dan mutu hasil pekerjaan terhadap spesifikasi teknis. (W. Ervianto, 2004)

Resources leveling adalah suatu proses meminimalisasi fluktuasi penggunaan sumber daya perhari selama proyek berlangsung. (Sholeha &

Kamandang, Z., 2024) Perataan sumber daya biasanya dilakukan dengan menggeser kegiatan yang memiliki *float* sedemikian pula. Perataan seringkali dilakukan dengan membuat bagan alokasi sumber daya dan kemudian mengatur jadwal tersebut dengan cara memajukan atau memundurkan agar sumber daya merata atau mengurangi sumber daya yang diperlukan. Cara yang dilakukan untuk pemerataan sumber daya dapat dilakukan dengan beberapa cara, untuk jaringan kerja kecil dapat dilakukan secara manual dan jaringan besar dapat dilakukan dengan bantuan *software* komputer

Pemerataan sumber daya dapat dikerjakan dengan cara grafis yaitu menggambar jadwal kegiatan dalam bentuk (*barchart*). Sumber daya yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan dijumlah kebawah dalam satu satuan waktu.

Jumlah sumber daya manusia adalah perbandingan (koefisien tenaga kerja x volume pekerjaan) dibagi dengan waktu pelaksanaan suatu kegiatan. Menurut (Husen, 2009) Ada beberapa faktor yang mempengaruhi terhadap banyak jumlah tenaga kerja yaitu :

- Kecakapan dan pengalaman kerja
- Peralatan yang digunakan
- Kelancaran dalam pendistribusian logistik
- Tingkat kesulitan pekerjaan
- Kualitas sumber daya manusia.

Mencari jalur kritis dan *float* jaringan kerja kemudian komponen kegiatan nonkritis diatur dengan menggeser-geser (sebatas *float* yang tersedia) dan mengusahakan kebutuhan sumber daya untuk tidak terjadi fluktuasi yang tajam. Ada 2 metode untuk melakukan perataan sumber daya manusia (*resources leveling*) pada *Microsoft Project*. (Berek, 2021) yaitu :

1. *Trial-and-error approach*

2. *Blok Schedule*

Hal yang pertama-tama dilakukan saat melakukan perataan menggunakan pendekatan *trial-and-error* adalah menggambar jadwal kegiatan dalam bentuk diagram balok (*barchart*) yang dimulai dari kegiatan-kegiatan kritis di bagian atas. Sumber daya yang dibutuhkan untuk tiap kegiatan dijumlah kebawah dalam satu satuan waktu. Sumber daya untuk kegiatan kritis yang telah dijumlahkan tersebut berada pada baris terpisah dibawah *barchart*. Langkah berikutnya adalah dengan cara mencoba-coba menggeser-geser kegiatan nonkritis diantara EST dan LST sampai didapat fluktuasi minimum atau pola tertentu pada diagram penggunaan SDM (Miftachudin, 2007). Namun cara tersebut bila penelitian dilakukan secara manual tanpa bantuan program, sedang dalam *Microsoft Project* sendiri sudah ada fasilitas untuk melakukan *Resources Levelling* yang dilakukan *trial* pada MS.Project adalah pada batasan maksimum unit jumlah tenaga yang tersedia di *resources sheet*. Dengan mengubah-ubah nilai batasan maksimum kemudian dilakukan *Resources Levelling* maka akan diperoleh beberapa Histogram Sumber Daya setelah

itu dipilih histogram yang paling ideal.

Keterbatasan sumber daya yang terampil seringkali menjadi kendala tersendiri dalam menyusun kebutuhan sumber daya. Selain keterbatasan sumber daya yang ada, yang sering juga terjadi adalah keterbatasan ruang atau area kerja sehingga tidak memungkinkan sumber daya dengan jumlah yang banyak. Penyusunan grafik sumber daya yang baik dapat juga dilakukan dengan membuat blok schedule. Misal untuk sebuah kegiatan yang jumlah total kebutuhan tenaga adalah 60 orang, dengan durasi 4 hari, maka per harinya 60/4 atau 15 orang per harinya. Namun yang sering terjadi di lapangan adalah keberadaan tenaga kerja yang pada awalnya tidak tersedia secara lengkap sehingga pembagian tenaga kerja tidak memungkinkan untuk merata seperti diatas. Misalnya tenaga kerja yang akan dipekerjakan didatangkan dari tempat lain (dari kampung), pada hari : 1. Pertama, tenaga kerja yang datang hanya 5 orang sehingga hanya 5 orang yang bekerja pada hari pertama. 2. Kedua, datang lagi 5 orang sehingga sampai pada ahri kedua jumlah yang bekerja 10 orang 3. Ketiga, datang 10 orang lagi sehingga pada hari ketiga yang bekerja 20 orang 4. Keempat, datang lagi 5 orang sehingga berjumlah 25 orang.

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, penelitian yang menggambarkan kondisi proyek tertentu dengan analisis data-data yang ada. Analisis data menggunakan metode analitis dan deskriptif. Analitis berarti data yang sudah ada diolah sedemikian rupa sehingga menghasilkan hasil akhir yang dapat disimpulkan. Adapun metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data primer dan data sekunder. Menurut (Umar, 2013) data primer adalah data yang didapat dari sumber pertama baik dari individu atau perseorangan seperti hasil dari wawancara atau hasil pengisian kuesioner yang biasa dilakukan oleh peneliti. Dalam penelitian ini data primer yang dimaksud adalah data yang didapatkan dengan observasi atau pengamatan langsung kelapangan, wawancara, serta dokumentasi kegiatan dilapangan. Selain data primer juga digunakan data sekunder. Data sekunder adalah data yang telah diolah lebih lanjut dan disajikan dalam bentuk tabel-tabel atau diagram-diagram. Dimana data sekunder ini berupa: Data *Time Schedule*, RAB (Rencana Anggaran Biaya), dan Gambar Rencana yang diperoleh dari pengawas di proyek.

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah studi literatur dan studi lapangan. Kedua metode yang digunakan saling mendukung untuk mencapai tujuan akhir penulisan. Selain itu penelitian juga dilakukan terhadap penggunaan aplikasi program komputer yang berhubungan dengan penulisan. Studi literatur adalah studi yang dilakukan untuk mendapatkan informasi informasi yang dibutuhkan

dalam perhitungan penelitian kali ini, seperti: rumus-rumus perhitungan, serta cara cara perhitungan secara konvensional, serta untuk mendapatkan informasi yang berguna untuk mendalami program komputer yang akan digunakan pada penelitian ini. Dan untuk mempermudah pengolahan data pada penelitian ini dibantu dengan software *Microsoft project 2010*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran umum proyek adalah sebagai berikut:

Pekerjaan	: Proyek Pembangunan Gedung Ditreskripsus Polda Bali
Kontraktor	: PT. Mardika Griya Prasta
Konsultan	: PT. Mitra Tri Sakti
Nilai Proyek	: Rp 38.791.501.000
Tanggal Mulai	: 27 April 2021
Masa Pelaksanaan	: 210 hari kalender

Aktivitas pekerjaan banyak menggunakan alat-alat berat maka banyak sumber daya yang digunakan adalah tenaga terampil/ yang mempunyai keahlian khusus. Ketersediaan tenaga kerja terbatas dan keterbatasan penggunaan alat berat sangat berpengaruh terhadap pelaksanaan proyek. Peralatan-peralatan yang digunakan pada proyek tersebut adalah *asphalt finisher, asphalt sprayer, compressor, concrete mixer, excavator, tandem roller, tire roller, water tanker, pedestrian roller, tamper dan cold milling machine*. Tenaga kerja harian yang tersedia diatur dalam pembagian pekerjaan menurut kebutuhan kegiatan pekerjaan yang direncanakan. Item pekerjaan yang dianalisis disesuaikan dengan perubahan-perubahan yang sudah mendapat persetujuan dari Owner, Konsultan Perencana, Pengawas dan Kontraktor. Untuk mendapatkan jumlah kebutuhan tenaga kerja dibutuhkan data volume, durasi dari masing-masing pekerjaan, koefisien analisa harga satuan pekerjaan Permen PUPR 2020, dan laporan harian. Sebagai contoh diambil salah satu pekerjaan untuk menghitung kebutuhan tenaga kerja, sebagai berikut:

Jenis Pekerjaan	: Pekerjaan Galian tanah basement
Volume pekerjaan	: 4140 m^3
Durasi	: 28 hari
Koefisien Tukang	: 0.0750 OH
Koefisien Mandor	: 0,0250 OH
Jumlah Tukang	: $0.0750 \times 4140 = 310$ orang
Jumlah Mandor	: $0,0250 \times 4140 = 104$ orang
Kebutuhan Pekerja Tukang	: $310 / 28 = 11.07 \approx 12$ orang per hari
Kebutuhan Tenaga Kerja Harian	: $(12+4) = 16$ orang per hari

Durasi pekerjaan disesuaikan dengan *time schedule*

dengan perencanaan penyelesaian proyek 87 hari, mulai proyek tanggal 27 April 2021, selesai proyek tanggal 27 Juli 2021. Pada kolom *task mode* merupakan kolom otomatis yang muncul setelah mengisi kolom *task name* dan *duration*, *task name* merupakan kolom nama pekerjaan, *duration* adalah kolom durasi proyek, *start* adalah kolom tanggal mulainya pekerjaan, *finish* adalah kolom tanggal selesainya proyek, dan *predecessor* adalah pekerjaan pendahulu. Misalnya pada pekerjaan galian tanah basement dengan durasi 28 hari, mulai hari senin tanggal 10 Mei 2021 dan selesai hari minggu tanggal 6 juni 2021. Sedangkan yang merupakan *predecessor* adalah Pekerjaan bowplank. Pekerjaan galian selokan drainase dan saluran mulai, setelah pekerjaan bowplank selesai selama 12 hari. Sedangkan kolom *resource name* adalah jumlah kebutuhan tenaga kerja, misalnya pada pekerjaan galian basement pekerja berjumlah 10 orang maka pada tabel di atas dituliskan 10

Sebelum dilakukan proses leveling jumlah kebutuhan tenaga pada minggu ketiga, keempat, kelima dan keenam terjadi *overlocated* dengan maksimum unit tenaga pekerja 90 orang menjadi 205. Sedangkan jumlah kebutuhan tenaga pekerja dari minggu ke minggu berikutnya mengalami fluktuasi. Jumlah kebutuhan tenaga sebelum proses leveling dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini:

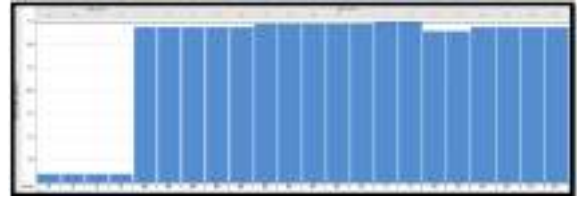
Tabel 1 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Sebelum Proses Leveling

Minggu ke	Tenaga kerja
1	20
2	28
3	1239
4	1417
5	1239
6	856
7	465
8	455
9	220
10	168
11	77
12	77
13	55
Total	6316

Sumber: Hasil Analisis 2021

Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk melakukan proses leveling pada *Microsoft Project* adalah dengan metode *trial-and-error approach*. Proses leveling sumber daya dilakukan dengan mengubah batas maksimum penggunaan tenaga kerja yang ada pada *resource sheet*, dengan memilih bagian *max-unit*. Pada *max-unit* dilakukan perubahan secara bertahap sehingga yang dapat dilakukan leveling karena masih mengalami *overlocated* dan fluktuasi. Proses leveling sumber daya pada *Microsoft Project*

2016 dapat dilakukan dengan memilih menu *resource >level resource* dan dapat dilihat pada Gambar 1.



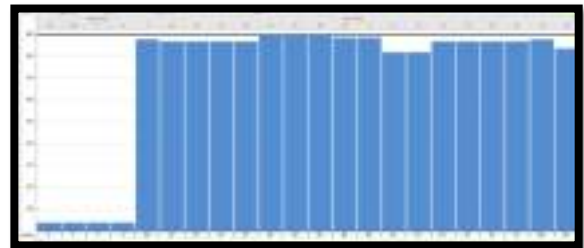
Gambar 1. Resource Graph Leveling Pertama pada Tenaga kerja
Sumber: Hasil Analisis Microsoft Project 2016

Proses *leveling* pertama dicoba menggunakan tenaga kerja maksimum 70 orang. Dari hasil proses levelling yang pertama ini didapatkan jumlah hari kerja yaitu 122 hari. Pada *levelling* pertama ini Fluktuasi tenaga kerja sedikit namun jumlah hari kerja masih terhitung sangat lama.



Gambar 2. Resource Graph Leveling Kedua pada Tenaga kerja
Sumber: Hasil Analisis Microsoft Project 2016

Proses leveling kedua dicoba menggunakan tenaga kerja maksimum 80 orang. Dari hasil proses levelling yang pertama ini didapatkan jumlah hari kerja yaitu 107 hari. Pada *levelling* kedua ini Hari kerja berkurang selama 25 hari namun fluktuasi dari tenaga kerja bertambah banyak (Gambar 2).



Gambar 3. Resource Graph Leveling Ketiga pada Tenaga kerja
Sumber: Hasil Analisis Microsoft Project 2016

Proses leveling ketiga dicoba menggunakan tenaga kerja maksimum 90 orang. Pada proses leveling ketiga ini didapatkan jumlah hari yaitu 99 hari. Pada Leveling ketiga ini jumlah hari yang diperoleh lebih singkat dibandingkan leveling pertama dan levelling kedua, serta fluktuasi dari jumlah tenaga kerja sedikit (Gambar 3). Jadi berdasarkan *resource graph leveling* ketiga yang dianggap ideal tidak mengalami *overlocated* dan sedikit fluktuasi serta jumlah hari kerja yang diperoleh paling singkat. *Resource graph* yang baik dan ideal adalah apabila jumlah tenaga kerja meningkat awal proyek atau rata atau banyak kemudian sedikit demi sedikit menurun.

Tabel 2 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Setelah Proses Leveling

Minggu ke	Pekerja
1	20
2	28
3	610
4	609
5	625
6	618
7	579
8	607
9	607
10	620
11	609
12	531
13	153
Total	6216

Sumber: Hasil Analisis 2021

Jumlah waktu kerja sebelum leveling adalah 99 hari dengan biaya total yang harus dikeluarkan adalah Rp. 696.175.000. Setelah dilakukan proses leveling terjadi selisih waktu kerja yaitu 12 hari. Hal ini tidak berpengaruh terhadap durasi penyelesaian proyek yang mana penyelesaian proyek adalah 210 hari, karena perataan dilakukan pada jadwal yang mengalami *overlocated* dan fluktuasi yaitu dari minggu ketiga sampai minggu keenam. Biaya sebelum leveling adalah Rp. 707.392.000, dan setelah leveling menjadi Rp. 696.175.000, sehingga selisih biaya yang diperoleh sebelum dan sesudah leveling adalah Rp. 11.217.000. Hal ini terjadi karena proses leveling memfokuskan pada pemerataan sumber daya yang sudah ada tanpa harus ada penambahan sumber daya kembali.

	Start	Finish
Current	Tue 4/27/21	Tue 7/22/21
Baseline	NA	NA
Actual	NA	NA
Variance	0d	0d

	Duration	Work	Cost
Current	87d	50,528h	Rp 707,392,000
Baseline	0d	0h	Rp 0
Actual	0d	0h	Rp 0
Remaining	87d	50,528h	Rp 707,392,000

Percent complete: 0%
Duration: 87d Work: 50,528h

Gambar 4. Waktu kerja dan biaya sebelum proses *levelling*
Sumber: Hasil Analisis Microsoft Project 2016

Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa jumlah waktu kerja sebelum leveling adalah 87 hari dengan biaya total yang harus dikeluarkan adalah Rp. 707.392.000. Untuk jumlah waktu serta biaya setelah *levelling* dapat dilihat pada gambar 5.

	Start	Finish
Current	Tue 4/27/21	Tue 8/3/21
Baseline	NA	NA
Actual	NA	NA
Variance	0d	0d

	Duration	Work	Cost
Current	99d	50,528h	Rp 696,174,784
Baseline	0d	0h	Rp 0
Actual	0d	0h	Rp 0
Remaining	99d	50,528h	Rp 696,174,784

Percent complete: 0%
Duration: 99d Work: 50,528h

Gambar 5 Gambar waktu kerja dan biaya setelah proses *levelling*

Sumber: Hasil Analisis Microsoft Project 2016

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis tentang pemerataan tenaga kerja dengan Metode *Resource Leveling* dan dibantu dengan *Software Microsoft Project 2016* diperoleh beberapa kesimpulan antara lain: jumlah tenaga kerja selama 13 minggu sebelum dilakukan proses *levelling* adalah 6.316 orang. Sementara jumlah tenaga kerja yang diperoleh setelah proses *levelling* adalah 6.216 orang. Selisih yang diperoleh untuk jumlah tenaga kerja adalah 100 orang. Jumlah biaya yang diperoleh selama 13 minggu sebelum proses *levelling* adalah Rp. 707.392.000. Sementara jumlah biaya yang diperoleh setelah proses *levelling* adalah Rp. 696.175.000, sehingga selisih yang diperoleh sebelum dan setelah proses *levelling* adalah Rp. 11.217.000. Jumlah waktu yang diperoleh sebelum proses *levelling* adalah 87 hari. Sementara jumlah waktu yang diperoleh setelah proses *levelling* adalah 99 hari. Sehingga selisih waktu yang diperoleh adalah 12 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Berek, Y. (2021). Optimalisasi Sumber Daya Manusia Dengan Metode *Resource Leveling* Pada Proyek Konstruksi Menggunakan MS. Project 2007 (Studi Kasus: Pembangunan Gedung SDN 1 Penatih). *Program Studi Teknik Sipil Universitas Mahasaraswati*.
- Ervianto, W. (2004). *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. ANDI.
- Ervianto, W. I. (2009). *Manajemen Proyek Konstruksi (Revisi)*. Andi Offset.
- Husen, A. (2009). *Manajemen Proyek*. Andi Offset.
- Mahapatni, I. (2019). *Metode Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi*. Unhi Press.
- Muhammad, M. M. (2019). Anaisa Penerapan Alat dan Teknik Manajemen Proyek pada PT XYZ di Indonesia. In *Thesis*. ITS.

- Santosa. (2008). *Manajemen Proyek Konsep dan Implementasi*. Graha Ilmu.
- Sholeha, S., & Kamandang, Z. R. (2024). Analisis Biaya pada Implementasi Resource Leveling Tenaga Kerja. *Jurnal Komposit Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur*, 1.
- Umar, H. (2013). *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis* (2nd ed.). Rajawali Pers.

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PADA PELAKSANAAN PENGECORAN SITEMIX DAN READYMIX (Studi Kasus : Proyek Villa Klungkung House)

I Kadek Juniarta¹, I Made Harta Wijaya², I Putu Laintarawan³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Hindu Indonesia, Jl. Sanggalangit, Tembau, Penatih, Denpasar

¹Email: juniartaketewel99@gmail.com

²Email: hartawijaya@unhi.ac.id

³Email: Ltrwnn@gmail.com

ABSTRAK

Efisiensi biaya dan waktu merupakan faktor krusial dalam keberhasilan proyek konstruksi, terutama dalam pemilihan metode pengecoran beton. Pengecoran beton merupakan proses penting dalam konstruksi yang mempengaruhi kekuatan, ketahanan, serta keseluruhan kualitas struktur bangunan. Metode pengecoran yang umum digunakan adalah Site Mix dan Ready Mix. Metode Site Mix dilakukan di lokasi proyek dengan pencampuran bahan seperti semen, pasir, dan agregat kasar secara manual atau menggunakan molen, sedangkan metode Ready Mix diproduksi di batching plant dan dikirim ke lokasi proyek menggunakan truk mixer sebelum dituangkan dengan bantuan concrete pump. Perbedaan utama dari kedua metode ini terletak pada efisiensi waktu, biaya, serta kualitas hasil beton yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan biaya dan waktu antara metode Site Mix dan Ready Mix pada proyek Villa Klungkung House. Penelitian dilakukan dengan metode kuantitatif melalui observasi langsung di lapangan, dengan pengumpulan data terkait produktivitas tenaga kerja, volume pekerjaan, durasi pengecoran, serta biaya pelaksanaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Ready Mix lebih efisien dalam waktu pelaksanaan, dengan rata-rata 0,75 hari per 10 m³ beton, dibandingkan Site Mix yang memerlukan 1,25 hari per 10 m³ beton. Dari aspek biaya, metode Site Mix lebih ekonomis dengan rata-rata Rp 727.625 per m³, sedangkan metode Ready Mix memerlukan Rp 1.600.000 per m³. Namun, metode Ready Mix lebih unggul dalam hal konsistensi mutu beton, efisiensi waktu hingga 40%, serta kemudahan pengendalian kualitas, sehingga lebih cocok untuk proyek skala besar yang membutuhkan ketepatan waktu dan standar mutu yang lebih tinggi. Maka pemilihan metode pengecoran harus mempertimbangkan berbagai faktor, termasuk kebutuhan proyek, anggaran, dan jadwal yang telah ditetapkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi kontraktor, manajer proyek, serta pemilik proyek dalam menentukan strategi pengecoran yang optimal sesuai dengan kondisi dan target proyek yang ingin dicapai.

Kata Kunci: *Biaya, Waktu, Pengecoran Beton, Ready Mix, Site Mix, Efisiensi*

COMPARATIVE ANALYSIS OF COSTS AND TIME IN SITEMIX AND READYMIX CASTING IMPLEMENTATION (Case Study Of The Klungkung House Villa Project)

ABSTRACT

Cost and time efficiency are crucial factors in the success of construction projects, especially in selecting concrete casting methods. Concrete casting is an important process in construction that affects the strength, durability and overall quality of the building structure. The casting methods commonly used are Site Mix and Ready Mix. The Site Mix method is carried out at the project site by mixing materials such as cement, sand and coarse aggregate manually or using a molen machine, while the Ready Mix method is produced in a batching plant and sent to the project site using a mixer truck before being poured with the help of a concrete pump. The main difference between these two methods lies in the efficiency of time, cost, and quality of the concrete produced. This research aims to analyze the cost and time comparison between the Site Mix and Ready Mix methods on the Villa Klungkung House project. The research was carried out using quantitative methods through direct observation in the field, by collecting data related to labor productivity, work volume, casting duration and implementation costs. The research results show that the Ready Mix method is more efficient in implementation time, with an average of 0.75 days per 10 m³ of concrete, compared to Site Mix which requires 1.25 days per 10 m³ of concrete. From a cost aspect, the Site Mix method is more economical with an average of IDR 727,625 per m³, while the Ready Mix method requires IDR 1,600,000 per m³.

However, the Ready Mix method is superior in terms of consistency of concrete quality, time efficiency of up to 40%, and ease of quality control, making it more suitable for large-scale projects that require timeliness and higher quality standards. So the choice of casting method must consider various factors, including project needs, budget and predetermined schedule. It is hoped that the results of this research can be a reference for contractors, project managers and project owners in determining optimal casting strategies according to the conditions and project targets to be achieved.

Keywords: *Cost, Time, Concrete Casting, Ready Mix, Site Mix, Efficiency*

1. PENDAHULUAN

Era globalisasi saat ini, Penyedia jasa konstruksi diharapkan untuk bisa meningkatkan profesionalisme manajemen dalam mengambil tindakan dan strategi yang tepat dalam melaksanakan sebuah proyek. Teknologi pelaksanaan proyek konstruksi beton pada gedung bertingkat mengalami perkembangan yang signifikan, baik dari pengolahan bahan campurannya sampai pada tahap pengerjaannya, salah satunya pada metode menggunakan peralatan pengecoran beton. Peralatan yang ada harus disesuaikan dengan ketinggian bangunan tersebut, disamping memperhatikan keadaan di lapangan maupun pertimbangan-pertimbangan lain dari kontraktor. Salah satu komponen struktur gedung bertingkat yang menggunakan beton dan memiliki volume yang besar ialah konstruksi balok dan pelat lantai (Yadnya, 2022). Dalam pelaksanaannya ada beberapa metode pembuatan beton yaitu *sitemix* dan *readymix*. Beton *sitemix* merupakan metode pengolahan beton yang dicampurkan di lapangan. Biasanya menggunakan mesin pengaduk molen mixer atau dengan cara manual melalui tangan manusia secara langsung menggunakan sekop dan cangkul, air, semen, agregat kasar, dan halus Semuannya dalam takaran tertentu sesuai keinginan atau kebutuhan, kemudian diaduk secara bersamaan hingga matang dan menjadi adonan beton yang siap untuk digunakan metode ini dalam proyek skala besar jarang sekali digunakan dan beton *ready mix* diproduksi pada perusahaan batching plant di luar proyek (Surtamaja, 2022). Berdasarkan penelitian Yadnya, I. K. T. S. (2022). Perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi di Indonesia terus menerus mengalami peningkatan, hal ini tidak lepas dari tuntutan dan kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang semakin maju, seperti jembatan, bangunan gedung bertingkat tinggi, dan fasilitas lainnya. Adapun pilihan material yang biasa digunakan dalam dunia konstruksi adalah beton yang merupakan bahan bangunan yang telah lama dikenal dan paling banyak dipergunakan. Menurut Ahmad, I.A., Taufieq, N. A. S. & Aras, A. H. (2009), pengaruh temperatur terhadap kuat tekan beton memiliki sifat mudah dibentuk sesuai dengan keinginan, bahan dasar penyusun mudah didapatkan, dan mudah dalam perawatan. Beton merupakan bahan yang sangat kuat, tahan karat, dan tahan terhadap api. Selain itu, kelebihan beton yang lebih menonjol dibandingkan bahan konstruksi lainnya adalah memiliki kuat tekan

yang tinggi. Sedangkan Penelitian menurut Yudi Risdiyanto (2013) menunjukkan bahwa kuat tekan beton K250 yang menggunakan agregat kasar batu pecah Merapi memiliki nilai rata-rata yang tinggi, dengan kuat tekan umur 7 hari mencapai 31,04 MPa dan umur 28 hari sebesar 38,13 MPa. Selain itu, penelitian lain juga mengungkapkan bahwa beton mutu tinggi menunjukkan peningkatan kuat tekan seiring bertambahnya umur beton, dengan nilai maksimum pada umur 28 hari mencapai 62,64 MPa². Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemilihan material yang tepat dan perawatan yang baik, beton dapat mencapai kekuatan yang optimal dan memenuhi standar konstruksi yang diharapkan. Berdasarkan penelitian sebelumnya Wahyuningtyas, H. (2014) beton *Readymix* istilah untuk beton yang telah dicampur dengan rangkaian bahan material terdiri dari pasir dengan formulasi khusus. Pengolahan formulasi khusus dilakukan di *batching plant* hingga menjadi beton cor siap pakai, beton bermutu siap diaplikasikan pada area proyek yang diinginkan. Penggunaan *readymix* dapat mempercepat pekerjaan menghemat waktu dengan kualitas beton yang tetap terjaga kokoh dan kuat karena didukung oleh struktur bangunan. Pada bahan bangunan struktur menggunakan bahan dari campuran beton yang dicor, karena mempunyai keunggulan seperti mudah dibentuk. Menurut Yanti, G. (2004), dalam penelitian penentuan metode pengecoran sangat mempengaruhi mutu, biaya, dan waktu. Pilihan menggunakan peralatan pengecoran yang tepat tentu akan menguntungkan kontraktor. Untuk mendapatkan acuan dalam menyelesaikan pekerjaan pengecoran, maka perlu dianalisis produktivitasnya agar dapat diperkirakan biaya dan waktu pelaksanaan yang optimal. Sedangkan penelitian menurut Yadnya, I Ketut Tri Sila (2022) juga menunjukkan bahwa perencanaan biaya dan waktu yang efektif dan efisien merupakan salah satu kunci keberhasilan proyek konstruksi. Dalam studi kasus pembangunan Gedung Pelayanan RSUD Sanjiwani Gianyar, analisis perbandingan antara metode pengecoran *ready mix concrete pump* dan *site mix* dilakukan untuk mengetahui nilai biaya dan waktu yang diperlukan. Proyek Pembangunan Villa Klungkung House pengecoran seluruhnya menggunakan *readymix* dengan bantuan alat *concrete pump*. Pembangunan villa ini terdiri atas 2 lantai, dan struktur pondasi bawah berupa pondasi telapak, sedangkan struktur atas adalah kolom lantai 1, balok

lantai 1, plat lantai 1, kolom lantai 2, balok rooftop, plat lantai rooftop beton bertulang. Penelitian dilakukan karena kurang efektifnya metode yang digunakan dalam proses pembangunan maka peneliti berinisiatif untuk mencoba metode sitemix dan readymix dalam proses pembangunan proyek ini. Berdasarkan penelitian sebelumnya dan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dalam penelitian ini akan meneliti tentang Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Pada Pelaksanaan Pengecoran Sitemix Dan Readymix (Studi Khusus Proyek Villa Klungkung House).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beton merupakan bahan komposit (campuran) yang terdiri dari agregat halus dan agregat kasar kemudian diikat dengan pasta yang terdiri dari semen yang bereaksi dengan air, dengan atau tanpa bahan tambahan hingga membentuk suatu massa. Terkadang satu atau lebih bahan aditif ditambahkan untuk menghasilkan beton dengan karakteristik tertentu, seperti kemudahan pengerjaan, mempercepat pengerasan, dan memperlambat pengerasan beton (Saleh, 2015). Beton adalah bahan struktur yang memiliki nilai kuat tekan yang tinggi bila dibandingkan dengan nilai kuat tariknya. Nilai kuat tariknya hanya berkisar 9%-15% dari kuat tekannya (Navy, 1998). Sehingga, umumnya beton diperkuat dengan penambahan tulangan, baik dari besi polos maupun besi ulir. Dengan asumsi bahwa kedua material dapat bekerja sama dengan saling melengkapi, dimana tulangan besi menahan beban tarik sedangkan beton menahan beban tekan (Mardiyanto, 2018). Ruang atau pori yang tidak ditempati oleh butiran semen, merupakan rongga yang berisi udara dan air yang saling berhubungan yang disebut kapiler (Yuniarti, 2019). Bahan tambah merupakan bahan khusus yang ditambahkan dalam campuran beton sebagai pengisi. Pada umumnya bahan tambah berupa bahan kimia organik dan bubuk mineral aktif (Prasetyo, 2020). Pengecoran beton terdiri dari beberapa metode, yaitu : sitemix, ready mix, Batching Plant, Truk Mixer (Truk Molen). Penelitian oleh Hafizhurrahman (2020) menunjukkan bahwa ketidakmerataan dalam pencampuran dapat mengakibatkan variasi kualitas beton yang signifikan, sehingga penting untuk memperhatikan teknik pencampuran dan penggunaan alat yang tepat. Dalam studi tersebut, ditemukan bahwa penggunaan mesin pengaduk molen yang sesuai dapat meningkatkan homogenitas campuran dan menghasilkan beton dengan kuat tekan yang lebih konsisten. Oleh karena itu, meskipun sitemix memberikan fleksibilitas dalam produksi beton, pengendalian kualitas tetap menjadi tantangan yang harus diatasi untuk memastikan hasil akhir yang optimal (Hafizhurrahman, 2020). *Readymix Concrete* adalah cor beton curah siap pakai (instant) atau biasa disebut Beton Readymix yang

diproduksi di pabrik olahan beton atau batching plant. Readymix ini banyak dipilih oleh proyek-proyek berskala menengah ke atas karena ketepatan campuran dan waktu pengaplikasian yang lebih hemat jika dibandingkan dengan pengecoran secara manual. Beberapa sarana yang biasa terlibat dari mulai tahap produksi sampai dengan pengecoran di antaranya adalah truk mixer, yang berfungsi untuk mengangkut beton dari batching plant ke lokasi proyek. Penggunaan readymix concrete dalam proyek konstruksi memberikan keuntungan signifikan dalam hal efisiensi waktu dan konsistensi mutu beton. Dalam studi tersebut, hasil menunjukkan bahwa proyek yang menggunakan readymix concrete mampu menyelesaikan pekerjaan lebih cepat dan dengan kualitas yang lebih terjamin dibandingkan metode pencampuran manual di lokasi. Dengan demikian, readymix concrete menjadi pilihan yang sangat menguntungkan bagi kontraktor dalam memastikan keberhasilan proyek konstruksi (Sari & Prabowo, 2020).

Filosofi tentang produktivitas sudah ada sejak awal peradaban manusia karena makna produktivitas adalah keinginan (*the will*) dan upaya (*effort*) manusia untuk selalu meningkatkan kualitas kehidupan dan penghidupan di segala bidang. Produktivitas adalah bagaimana menghasilkan atau meningkatkan hasil barang dan jasa setinggi mungkin dengan memanfaatkan sumber daya secara efisien. Oleh karena itu, produktivitas sering diartikan sebagai rasio antara keluaran dan masukan dalam satuan tertentu (Harry, 1999) seperti pada Persamaan (1).

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \quad (1)$$

Dalam suatu proyek konstruksi salah satu hal yang menjadi faktor penentu keberhasilan adalah kinerja tenaga kerja yang akan mempengaruhi produktivitas, Produktivitas menggambarkan kemampuan tenaga kerja dalam menyelesaikan suatu kuantitas pekerjaan persatuan waktu. Produktivitas yaitu Analisa produktivitas tenaga kerja dalam kaitannya terhadap waktu dan pelaksanaan proyek konstruksi untuk mengetahui produktivitas tenaga kerja dalam masing-masing proyek, sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \frac{V}{T \times n} \quad (2)$$

Dimana : P adalah produktivitas tenaga kerja yang besarnya kuantitas pekerjaan yang dapat diselesaikan oleh seorang tenaga kerja setiap hari (orang/hari), V adalah volume total pekerjaan (m, m², m³), n adalah jumlah tenaga kerja yang digunakan (orang) dan T adalah durasi pekerjaan (hari).

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian Deskriptif Kuantitatif. Deskriptif kuantitatif merupakan penelitian yang menggunakan data terukur. Data tersebut berupa data primer didapat dari pengamatan langsung dari lapangan dan data sekunder didapat dari pihak lain dalam bentuk data sudah jadi. Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan perhitungan produktivitas pekerja dari setiap komponen struktur yang ditinjau dengan metode pengecoran *sitemix* maupun *readymix*. Perhitungan produktivitas ini didapatkan dengan cara pengamatan langsung dengan menggunakan bantuan lembar observasi produktivitas. Setelah dilakukannya perhitungan produktivitas dilanjutkan dengan analisa harga pengecoran beton dari setiap komponen struktur yang ditinjau dengan metode pengecoran *sitemix* maupun *readymix*. Lalu dilakukan perbandingan waktu dan biaya pengecoran beton dari setiap komponen struktur yang ditinjau dengan menggunakan metode *sitemix* maupun *readymix*. Perbandingan waktu dan biaya menggunakan metode *paired comparasion*.

Lokasi penelitian ini berada pada proyek pembangunan Villa Klungkung House daerah Jalan Sedap Malam, Satra, Kec. Klungkung, Kabupaten Klungkung, Bali. Penelitian ini dilaksanakan dalam rentang waktu ± 6 bulan, mulai dari bulan Maret 2024 - Januari 2025. Dimulai dari tahap penentuan judul penelitian dan penyusunan proposal yang dilaksanakan pada bulan Maret 2024 - April 2024. Kemudian proposal diseminarkan pada bulan juli 2024. Selanjutnya Tugas akhir ini dibuat pada tanggal 1 Desember 2024 – 30 Januari 2025 dan diujikan pada tanggal 31 Januari 2025.

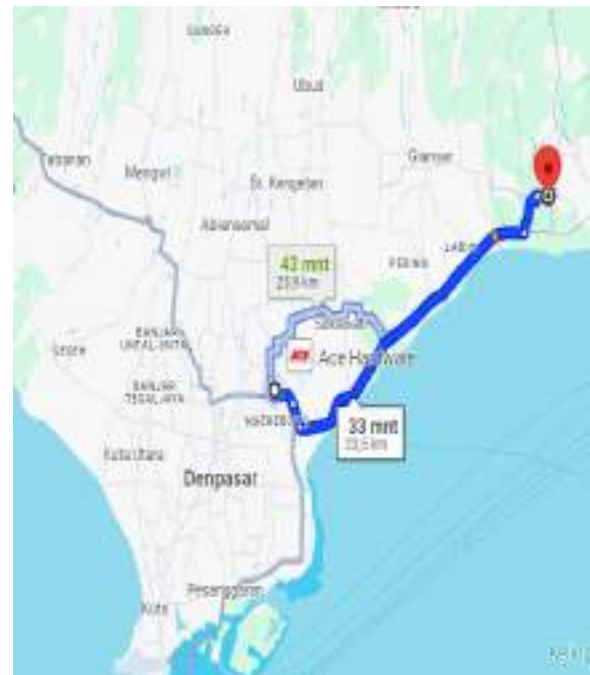
Data primer pada penelitian ini didapat dengan metode observasi pada pekerjaan pengecoran struktur yang ditinjau di proyek pembangunan Villa Klungkung House. Beberapa data primer adalah berupa produktivitas tenaga, volume pekerjaan pengecoran beton dan biaya dan waktu pekerjaan pengecoran beton *sitemix* dan *readymix*. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari kontraktor proyek pembangunan Villa Klungkung House. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Shop Drawing* kontraktor, *Time Schedule* proyek pembangunan Villa Klungkung House dan Rencana Anggaran Biaya proyek pembangunan Villa Klungkung House.

Instrumen penelitian yang dilakukan menggunakan lembar observasi di lapangan yang berisi tentang informasi tanggal pengamatan, kondisi lapangan, gambar tinjauan pekerjaan, jumlah tenaga kerja, volume pekerjaan dan durasi pekerjaan.

Langkah – Langkah dalam menganalisis data

melakukan perhitungan produktivitas pekerja setiap komponen struktur yang ditinjau pada *Microsoft Excel*. Dari data produktivitas dicari rata rata pengecoran dari setiap metode, dan dibantu dengan persamaan grafik regresi linier sederhana pada *Microsoft Excel*. Dari setiap pekerjaan pengecoran struktur yang ditinjau dicari rata – ratanya dibantu dengan grafik regresi linier sederhana. Lakukan analisa harga setiap komponen struktur dengan metode pengecoran beton *sitemix* maupun *readymix*.

Setiap komponen struktur dibuat rekapan harga yang mengacu pada hasil wawancara terhadap staff di lapangan. Membuat perbandingan waktu dan biaya dengan cara *paired comparasion* dari setiap komponen struktur dengan metode *sitemix* dan *readimix*. Lakukan pemilihan alternatif terbaik dari segi waktu dan biaya dari setiap metode pengecoran *sitemix* maupun *readymix*. Penarikan kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

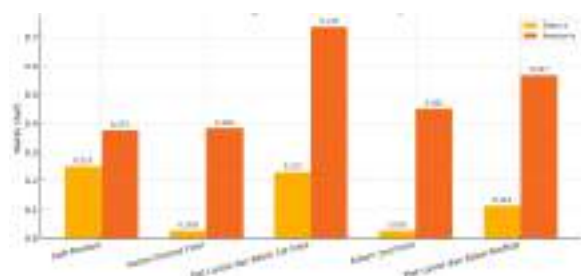
Proyek Klungkung House berlokasi di Jalan Matahari Satra, Klungkung memiliki luas lantai Ground Floor (GF) sebesar 56,47 m² dan lantai pertama (1st floor) seluas 66,91 m². Dalam pelaksanaannya, dilakukan observasi lapangan untuk mendapatkan data penting seperti volume pekerjaan, waktu kerja, jumlah tenaga kerja, dan biaya untuk berbagai elemen konstruksi, termasuk pondasi raft, kolom, balok, dan plat lantai. Pondasi raft berfungsi sebagai dasar yang mendukung seluruh struktur bangunan, kolom sebagai elemen vertikal yang menyalurkan beban dari struktur atas ke pondasi, balok sebagai struktur horizontal yang

menghubungkan kolom dan mendistribusikan beban, serta plat lantai yang membentuk permukaan datar untuk lantai bangunan. Data yang diperoleh dari observasi ini diolah untuk menghitung produktivitas tenaga kerja, yang kemudian digunakan sebagai acuan dalam menentukan perbandingan dari segi waktu pelaksanaan proyek. Selain itu, untuk analisis biaya, dibuat Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) yang mencakup setiap jenis pekerjaan yang ditinjau. RAP ini berfungsi untuk memastikan bahwa proyek tetap berada dalam anggaran yang telah ditetapkan dan membantu pengelolaan sumber daya secara efisien. Dengan pendekatan ini, proyek tidak hanya dapat meningkatkan efisiensi melalui pengelolaan tenaga kerja dan waktu pelaksanaan tetapi juga dapat mengendalikan biaya secara optimal. Tujuan akhirnya adalah menyelesaikan proyek Klungkung House tepat waktu dengan kualitas sesuai spesifikasi yang telah direncanakan.

Volume pekerjaan pondasi raft 16,92 m³, kolom ground floor 1,89 m³, balok 1st floor 6,43 m³, plat lantai 1st floor 9,13 m³, kolom 1st floor 1,92 m³, balok plat lantai rooftop 3,59 m³, slab rooftop 4,07 m³.

Tabel 1 Perbandingan biaya dan waktu pekerjaan pengecoran klungkung house

No	Uraian	Sitemix		Readymix	
		Biaya	Waktu (Hari)	Biaya	Waktu (Hari)
1	Raft Pondasi	Rp.12.661.415,00	0,252	Rp.27.292.294,00	0,375
2	Kolom Ground Floor	Rp.1.825.211,25	0,028	Rp.3.675.000,00	0,383
3	Plat Lantai dan Balok 1 st Floor	Rp.11.921.845,00	0,232	Rp.32.146.000,00	0,735
4	Kolom 2nd Floor	Rp.1.597.040,00	0,028	Rp.3.425.000,00	0,452
5	Plat Lantai dan Balok Rooftop	Rp.6.173.607,05	0,114	Rp.19.431.000,00	0,567



Gambar 2. Perbandingan biaya sitemix dan readymix

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 2, pekerjaan struktur raft pondasi dengan metode pengecoran sitemix memerlukan biaya Rp.12.661.415,00 dengan waktu pekerjaan 0,252 hari, sedangkan metode pengecoran readymix memerlukan biaya Rp. 27.292.294,00 dengan waktu 0,252 hari. Pekerjaan struktur kolom ground floor dengan metode pengecoran sitemix memerlukan biaya Rp.1.825.211,25 dengan waktu

pekerjaan 0,028 hari, sedangkan metode pengecoran readymix memerlukan biaya Rp.3.675.000,00 dengan waktu 0,383 hari. Pekerjaan plat lantai dan balok 1st floor dengan metode pengecoran sitemix memerlukan biaya Rp.11.921.845,00 dengan waktu pekerjaan 0,232 hari, sedangkan metode pengecoran readymix memerlukan biaya Rp.32.146.000,00 dengan waktu 0,735 hari. Pekerjaan struktur kolom lantai dengan metode pengecoran sitemix memerlukan biaya Rp.1.597.040,00 dengan waktu pekerjaan 0,028 hari, sedangkan metode pengecoran readymix memerlukan biaya Rp.3.425.000,00 dengan waktu 0,452 hari. Pekerjaan struktur plat lantai dan balok rooftop dengan metode pengecoran sitemix memerlukan biaya Rp.6.173.607,05 dengan waktu pekerjaan 0,114 hari, sedangkan metode pengecoran readymix memerlukan biaya Rp.19.431.000,00 dengan waktu 0,567hari.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut: tahapan pengecoran *Ready Mix* meliputi persiapan lokasi, pemesanan beton sesuai kebutuhan, pengaturan akses truk mixer, koordinasi dengan operator concrete pump, serta pengecoran dan perataan beton sebelum mengeras. Sementara itu, *Site Mix* dimulai dengan penyediaan material seperti semen, pasir, agregat kasar, dan air, lalu dicampur menggunakan molen mixer sesuai takaran, diangkut ke area pengecoran, dan dipadatkan agar hasilnya optimal. Dari segi persyaratan, *Ready Mix* harus memenuhi standar mutu, memiliki *workability* yang baik, dan digunakan dalam waktu yang tepat untuk menghindari segregasi atau pengerasan dini. Sedangkan *Site Mix* memerlukan bahan berkualitas, takaran yang akurat, pencampuran merata, serta pengawasan ketat untuk menjaga konsistensi dan kekuatan beton. *Ready Mix* lebih cepat hingga 40% dibanding *Site Mix*, tetapi biayanya lebih tinggi karena memerlukan transportasi dan concrete pump. Di sisi lain, *Site Mix* lebih ekonomis namun membutuhkan tenaga kerja lebih banyak dan pengawasan lebih ketat. Oleh karena itu, pemilihan metode pengecoran harus disesuaikan dengan kebutuhan proyek, anggaran, dan jadwal pelaksanaan. Biaya dan waktu, metode *Ready Mix* lebih cepat dengan rata-rata waktu pelaksanaan 0,75 hari per 10 m³, sedangkan metode *Site Mix* membutuhkan 1,25 hari per 10 m³, menunjukkan bahwa *Ready Mix* dapat menghemat waktu hingga 40%. Namun, dari segi biaya, metode *Site Mix* lebih ekonomis dengan rata-rata Rp 727.625 per m³, dibandingkan metode *Ready Mix* yang memerlukan Rp 1.600.000 per m³. Oleh karena itu, pemilihan metode pengecoran harus disesuaikan dengan kebutuhan proyek. Jika proyek memiliki keterbatasan anggaran tetapi fleksibel dalam jadwal, metode *Site Mix* lebih sesuai. Sebaliknya, jika

proyek memerlukan ketepatan waktu dan kualitas beton yang lebih konsisten, metode Ready Mix adalah pilihan yang lebih optimal.

Saran dalam penelitian ini adalah dapat dilanjutkan dengan menganalisis perbandingan waktu dari segi realisasi progress dengan progres rencana yang direncanakan oleh kontraktor.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I. A., Taufieq, N. A. S., & Aras, A. H. (2009). Analisis Pengaruh Temperatur Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik Sipil Itb*, 16(2), 63-70.
- F. Ulfa, "Study Perbandingan Beton Ready Mix Dengan Beton Olah Di Tempat Pada Proyek Pembangunan Ruko Di Kota Banjarbaru," *Info Teknik*, Vol. 7, 2006
- Tilik, L. F., & Sulianti, I. (2012). Pengaruh Pemadatan Beton Segar Terhadap Kuat Tekan Beton. *Pilar*, 7.
- Wahyuningtyas, H. (2014). *Metode Pengecoran Beton Readymix Pada Proyek Pasar Legi Parakan Temanggung*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Yadnya, I. K. T. S. (2022). Analisis Perbandingan Metode Pelaksanaan Pengecoran Ready Mix Concrete Pump Dengan Site Mix Dari Segi Waktu Dan Biaya (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Pelayanan Rsud Sanjiwani Gianyar) (Doctoral Dissertation, Universitas Mahasaraswati Denpasar).
- Yanti, G. (2004) Analisis Perencanaan Waktu Dan Biaya Dengan Metode Trade Off Pada Proyek Jembatan. Yogyakarta: Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
- Ahmad, I. A., Taufieq, N. A. S., & Aras, A. H. (2009). Pengaruh temperature terhadap kuat tekan beton. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Dede Pardede, M., & Oemar, F. (2020). Pengendalian suhu beton massa 3500M3 menggunakan balok es dan pengaruhnya terhadap beton (Studi Kasus: Pondasi Raft Gedung PPAG2). *Jurnal Teknik Sipil-Arsitektur*, 19(2), 158-164.
- Gustina, M., Tuloli, Y., & Alitu, A. (2022). Optimasi pelaksanaan pengecoran antara beton site mix dan ready mix dari batching plant pada pekerjaan pengendalian banjir Sungai Bolango Kota Gorontalo. *Composite Journal*, 2(2), 40-44.
- Hafizhurrahman. (2020). Analisis kualitas beton sitemix pada proyek konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Prabowo, A., & Rahardjo, B. (2021). Perbandingan penggunaan batching plant dan site mix dalam produksi beton siap pakai. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Sari, R., & Prabowo, A. (2020). Analisis efisiensi penggunaan readymix concrete dalam proyek konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Yanti, G. (2004). Penentuan metode pengecoran dan pengaruhnya terhadap mutu, biaya, dan waktu pelaksanaan proyek. *Jurnal Konstruksi*.
- Yudi Risdiyanto. (2013). Studi tentang kuat tekan beton K250 dengan agregat kasar batu pecah Merapi. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Ahmad, I. A., Taufieq, N. A. S., & Aras, A. H. (2009). Analisis Pengaruh Temperatur Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 16(2), 63-70.
- F. Ulfa. (2006). Studi Perbandingan Beton Ready Mix dengan Beton Olah di Tempat pada Proyek Pembangunan Ruko di Kota Banjarbaru. *Info Teknik*, 7.
- Tilik, L. F., & Sulianti, I. (2012). Pengaruh Pemadatan Beton Segar terhadap Kuat Tekan Beton. *Pilar*, 7.
- Wahyuningtyas, H. (2014). Metode Pengecoran Beton Ready Mix pada Proyek Pasar Legi Parakan Temanggung. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Yadnya, I. K. T. S. (2022). Analisis Perbandingan Metode Pelaksanaan Pengecoran Ready Mix Concrete Pump dengan Site Mix dari Segi Waktu dan Biaya (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Pelayanan RSUD Sanjiwani Gianyar). (Disertasi, Universitas Mahasaraswati Denpasar).
- Yanti, G. (2004). Analisis Perencanaan Waktu dan Biaya dengan Metode Trade Off pada Proyek Jembatan. Yogyakarta: Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
- Dede Pardede, M., & Oemar, F. (2020). Pengendalian Suhu Beton Massa 3500M3 Menggunakan Balok Es dan Pengaruhnya terhadap Beton (Studi Kasus: Pondasi Raft Gedung PPAG2). *Jurnal Teknik Sipil-Arsitektur*, 19(2), 158-164.
- Gustina, M., Tuloli, Y., & Alitu, A. (2022). Optimasi Pelaksanaan Pengecoran antara Beton Site Mix dan Ready Mix dari Batching Plant pada Pekerjaan Pengendalian Banjir Sungai Bolango Kota Gorontalo. *Composite Journal*, 2(2), 40-44.
- Prabowo, A., & Rahardjo, B. (2021). Perbandingan Penggunaan Batching Plant dan Site Mix dalam Produksi Beton Siap Pakai. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Sari, R., & Prabowo, A. (2020). Analisis Efisiensi Penggunaan Ready Mix Concrete dalam Proyek Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Yudi Risdiyanto. (2013). Studi tentang Kuat Tekan Beton K250 dengan Agregat Kasar Batu Pecah Merapi. *Jurnal Teknik Sipil*.

EVALUASI FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK BENcingAH DAN CATUS PATA PURA AGUNG BESAKIH KARANGASEM

AAA Md Cahaya Wardani¹, I Wayan Artana², I Putu Gede Angga Pratama³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Hindu Indonesia, Jl. Sanggalangit, Tembau, Penatih, Denpasar

¹Email: agungcahaya@unhi.ac.id

²Email: artana@unhi.ac.id;

³Email:putuanggapratam31@gmail.com

ABSTRAK

Proyek pemugaran Bencingah dan Catus Pata Pura Agung Besakih di Karangasem bertujuan untuk meningkatkan dan memperluas infrastruktur sebagai pusat ibadah utama umat Hindu di Bali, dengan mempertimbangkan nilai-nilai religius, budaya, serta aspek teknis konstruksi. Namun demikian, pelaksanaan proyek ini sering mengalami keterlambatan yang perlu dianalisis secara menyeluruh guna memastikan kelancaran dan keberhasilannya. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode survei melalui penyebaran kuesioner kepada 31 responden yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek, seperti manajer proyek, konsultan pengawas, kepala logistik, mandor, dan pelaksana, yang dipilih melalui teknik total sampling. Instrumen penelitian menggunakan skala Likert 1-5 untuk menilai faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan. Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda diperoleh model $Y = -0,002 + 0,291X_2 + 0,314X_3 + 0,302X_4$, yang menunjukkan bahwa dari tujuh variabel yang diteliti, yaitu tenaga kerja, material, peralatan, karakteristik lokasi, manajerial, keuangan, dan desain, hanya tiga variabel yang berpengaruh signifikan terhadap keterlambatan proyek, yakni material, peralatan, dan karakteristik tempat. Sementara itu, variabel lain seperti tenaga kerja, manajerial, keuangan, dan desain tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Oleh karena itu, untuk meminimalisir keterlambatan proyek serupa di masa depan, perlu dilakukan optimalisasi pengelolaan material, pemeliharaan dan kesiapan peralatan, serta mitigasi kendala yang berkaitan dengan kondisi lokasi, disertai dengan peningkatan efektivitas manajemen proyek secara menyeluruh serta evaluasi dan pengembangan berkelanjutan.

Kata kunci: *Bahan, Evaluasi, Keterlambatan Proyek, Karakteristik Tempat*

ABSTRACT

The restoration project of Bencingah and Catus Pata Pura Agung Besakih in Karangasem aims to improve and expand the infrastructure as the main center of worship for Hindus in Bali, taking into account religious values, culture, and technical aspects of construction. However, the implementation of this project often experiences delays that need to be analyzed thoroughly to ensure its smoothness and success. This study uses a quantitative descriptive approach with a survey method by distributing questionnaires to 31 respondents who are directly involved in the implementation of the project, such as project managers, supervisory consultants, logistics heads, foremen, and implementers, who are selected through total sampling techniques. The research instrument uses a Likert scale of 1-5 to assess the factors that cause delays. Based on the results of multiple linear regression analysis, the model $Y = -0.002 + 0.291X_2 + 0.314X_3 + 0.302X_4$ was obtained, which shows that of the seven variables studied, namely labor, materials, equipment, location characteristics, managerial, financial, and design, only three variables have a significant effect on project delays, namely materials, equipment, and site characteristics. Meanwhile, other variables such as labor, managerial, financial, and design do not show a significant effect. Therefore, to minimize delays in similar projects in the future, it is necessary to optimize material management, maintenance and readiness of equipment, and mitigate obstacles related to site conditions, accompanied by increasing the effectiveness of overall project management and continuous evaluation and development.

Keywords: *Materials, Evaluation, Project Delays, Site Characteristics*

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Pura merupakan tempat peribadatan bagi umat Hindu, khususnya di Bali, yang berfungsi sebagai media pemujaan kepada para dewa. Struktur arsitektural pura sangat khas, terdiri dari tiga zona utama yaitu jaba

pisan (halaman luar), jaba tengah (halaman tengah), dan jeroan (halaman dalam), yang masing-masing memiliki peranan simbolis dalam pelaksanaan upacara keagamaan Hindu Bali. Selain sebagai tempat ibadah, pura juga berfungsi sebagai pusat kegiatan sosial dan budaya masyarakat, menjadikannya bagian penting dalam kehidupan masyarakat Bali.

Dalam konteks pembangunan, proyek konstruksi adalah rangkaian aktivitas terencana yang bertujuan menghasilkan struktur atau fasilitas tertentu melalui kegiatan pembangunan, renovasi, atau perbaikan. Proyek pemugaran Bencingah dan Catus Pata di Pura Agung Besakih, Karangasem, merupakan salah satu proyek strategis yang bertujuan memperbaiki serta memperluas fasilitas pura sebagai tempat ibadah utama umat Hindu di Bali. Proyek ini mengedepankan nilai-nilai religius dan budaya, sehingga setiap tahapan pelaksanaannya harus memperhatikan aspek spiritual, estetika, dan teknis secara seimbang. Dalam praktiknya, proyek semacam ini seringkali menghadapi berbagai kendala teknis dan non-teknis yang dapat memicu keterlambatan. Oleh sebab itu, identifikasi dan evaluasi terhadap penyebab keterlambatan menjadi penting agar pelaksanaan proyek dapat berjalan sesuai rencana.

Pentingnya proyek ini terletak pada misinya dalam melestarikan warisan budaya dan religius melalui pemugaran struktur bangunan, penggantian ornamen, serta restorasi elemen arsitektural asli Pura Agung Besakih, yang merupakan salah satu pura terbesar dan paling suci di Bali. Namun demikian, keterlambatan yang terjadi dalam pelaksanaan proyek ini menjadi perhatian utama, mengingat potensi dampaknya terhadap keberhasilan proyek secara keseluruhan. Berbagai penelitian sebelumnya telah menyoroti isu keterlambatan dalam proyek konstruksi. Misalnya, Sitorus (2018) meneliti faktor risiko yang memengaruhi kinerja waktu proyek EPC di sektor gas di Indonesia, sementara Assaf et al. (2015) mengidentifikasi penyebab keterlambatan pada proyek bangunan berskala besar. Akan tetapi, kajian tentang keterlambatan dalam proyek pemugaran pura di Bali masih sangat terbatas. Penelitian Kaming et al. (1997) juga menunjukkan bahwa aspek keuangan, kinerja kontraktor, dan kondisi cuaca merupakan penyebab utama keterlambatan di sektor konstruksi di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan dalam proyek pemugaran Bencingah dan Catus Pata di Pura Agung Besakih Karangasem, sebuah proyek yang sangat penting dari segi spiritual dan budaya. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, beberapa penyebab utama keterlambatan meliputi adanya perubahan desain oleh pemilik proyek, konsultan pengawas, maupun kontraktor yang membutuhkan waktu lebih lama karena kondisi lapangan tidak sesuai dengan rancangan awal. Selain itu, kurangnya profesionalisme subkontraktor dan keterbatasan tenaga kerja ahli juga berkontribusi terhadap keterlambatan jadwal pelaksanaan proyek.

Penelitian ini menggabungkan analisis faktor-faktor keterlambatan berdasarkan literatur dan studi kasus proyek serupa. Adapun objek kajiannya adalah proyek pemugaran Bencingah dan Catus Pata Pura Agung Besakih. Penelitian akan menelaah bagaimana

keterlambatan memengaruhi keberhasilan proyek secara teknis maupun simbolik, mengingat proyek ini tidak hanya berfokus pada perbaikan fisik bangunan tetapi juga pada pelestarian nilai spiritual dan estetika budaya Bali. Kompleksitas teknis dan manajerial proyek menjadi tantangan tersendiri dalam menjaga kesinambungan pelaksanaan. Dengan demikian, pemilihan topik ini sejalan dengan tujuan penelitian, yaitu mengidentifikasi serta mengevaluasi faktor-faktor penyebab keterlambatan dalam proyek pemugaran pura di Bali secara sistematis dan teoritis.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang menjadi fokus penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja faktor yang memengaruhi keterlambatan proyek pemugaran Bencingah dan Catus Pata Pura Agung Besakih Karangasem?
2. Bagaimana pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap keberlangsungan proyek pemugaran Bencingah dan Catus Pata Pura Agung Besakih Karangasem?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, sebagaimana disusun berdasarkan rumusan masalah sebelumnya, adalah:

1. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang menjadi penyebab keterlambatan proyek pemugaran Bencingah dan Catus Pata Pura Agung Besakih Karangasem.
2. Untuk menganalisis pengaruh masing-masing faktor keterlambatan terhadap keberhasilan pelaksanaan proyek tersebut.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baik secara teoretis maupun praktis dalam bidang manajemen proyek konstruksi, terutama yang berkaitan dengan pelestarian situs budaya. Secara akademik, penelitian ini memperkaya literatur ilmiah tentang keterlambatan proyek pemugaran pura, yang masih jarang dibahas secara mendalam. Selain itu, hasil penelitian dapat menjadi referensi dalam pengembangan kebijakan maupun strategi pelaksanaan proyek sejenis di masa depan. Secara praktis, manfaat penelitian ini antara lain:

1. Bagi Pengelola Proyek: Memberikan dasar rekomendasi untuk mengidentifikasi dan mengendalikan faktor keterlambatan, guna meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek.
2. Bagi Kontraktor: Menyediakan informasi strategis dalam menyusun rencana kerja dan mitigasi risiko untuk mengurangi potensi keterlambatan.
3. Bagi Pemerintah dan Pemangku Kepentingan: Memberikan data empiris sebagai bahan pertimbangan dalam merumuskan kebijakan pelestarian dan pengembangan situs budaya

melalui proyek konstruksi.

4. Bagi Masyarakat: Menjamin keberlanjutan fungsi sosial, budaya, dan keagamaan pura melalui penyelesaian proyek tepat waktu sehingga manfaatnya dapat segera dirasakan oleh masyarakat luas.

Batasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup penelitian dan menjaga fokus kajian, penelitian ini dibatasi pada beberapa hal berikut:

1. Objek penelitian adalah proyek pemugaran Bencingah dan Catus Pata Pura Agung Besakih di Karangasem, Bali.
2. Fokus penelitian adalah pada identifikasi faktor penyebab keterlambatan proyek tersebut.
3. Metode analisis yang digunakan adalah regresi linier berganda berdasarkan data yang dikumpulkan melalui kuesioner.
4. Sumber data terbatas pada hasil survei lapangan, wawancara, kuesioner, serta dokumen proyek yang terkait langsung dengan kegiatan pemugaran pura tersebut.

2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Proyek dan Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian proyek dengan memanfaatkan sumber daya yang ada untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Fungsi utama dalam manajemen proyek meliputi pengelolaan ruang lingkup, waktu, biaya, dan kualitas. Pengelolaan yang efektif terhadap aspek-aspek ini sangat penting untuk mencapai hasil yang diinginkan dalam pelaksanaan proyek. Dengan manajemen proyek yang baik, setiap pihak yang terlibat akan mengetahui batasan tugas dan tanggung jawab masing-masing sehingga dapat menghindari tumpang tindih pekerjaan.

Definisi Proyek

Proyek adalah serangkaian aktivitas yang saling terhubung dan dikerjakan dalam waktu tertentu untuk mencapai tujuan tertentu (Santosa, 2019). Berdasarkan PMBOK Guide (2014), karakteristik utama proyek adalah:

1. Sementara (Temporary): Setiap proyek memiliki jangka waktu yang jelas mulai dari awal hingga selesai.
2. Unik: Setiap proyek menghasilkan hasil yang berbeda dari proyek lainnya, seperti produk atau layanan yang berbeda.
3. Progresif Elaborasi: Proyek berkembang melalui langkah-langkah yang bertahap sampai tujuan tercapai. Karakteristik ini membedakan proyek dari aktivitas rutin operasional yang berkelanjutan.

Definisi Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah penerapan pengetahuan, keterampilan, alat, dan teknik untuk memenuhi kebutuhan proyek (PMBOK, 2014). Manajemen proyek dilakukan melalui tahap-tahap proses seperti perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan pengendalian, hingga penutupan. Proyek dibatasi oleh kendala yang saling terkait, seperti lingkup pekerjaan (scope), waktu, dan biaya, yang dikenal sebagai segitiga kendala proyek. Perubahan pada satu elemen dapat memengaruhi elemen lainnya, memengaruhi kualitas keseluruhan proyek.

Keterlambatan Proyek

Pengertian Keterlambatan Proyek

Keterlambatan proyek sering menjadi sumber masalah, baik bagi pemilik proyek maupun kontraktor. Berdasarkan Alifen et al. (2017), keterlambatan dapat mengakibatkan denda bagi kontraktor dan kehilangan pendapatan bagi pemilik proyek, serta merugikan pihak lain yang terlibat. Proboyo (2019) menambahkan bahwa keterlambatan dapat menyebabkan konflik terkait penyebab keterlambatan serta tuntutan biaya tambahan dan waktu perpanjangan.

Penyebab Keterlambatan Proyek

Menurut Budisuanda (2021), keterlambatan proyek dapat disebabkan oleh banyak faktor, dengan hampir 80% proyek mengalami keterlambatan. Waktu merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen proyek dan keterlambatan akan memengaruhi biaya dan kualitas. Salah satu dampak umum dari keterlambatan adalah peningkatan biaya untuk mempercepat pekerjaan atau penurunan kualitas akibat terburu-buru. Wahyuningtyas (2021) mengidentifikasi berbagai faktor yang dapat mempengaruhi keterlambatan proyek, seperti:

1. Keterlambatan material
2. Kekurangan tenaga kerja
3. Keterlambatan peralatan
4. Perencanaan yang tidak tepat
5. Kurangnya kontrol waktu
6. Ketidakprofesionalan subkontraktor
7. Koordinasi yang buruk
8. Pengawasan yang kurang
9. Metode pelaksanaan yang tidak sesuai
10. Kekurangan tenaga ahli
11. Komunikasi yang tidak efisien

Keterlambatan terkait material sering dipengaruhi oleh pengiriman yang terlambat, masalah dengan pemasok, dan kualitas material yang buruk. Sementara itu, faktor internal seperti perencanaan yang buruk atau koordinasi yang lemah sering ditemukan dalam proyek dengan kompleksitas tinggi.

Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis regresi linier berganda digunakan untuk mengukur hubungan antara dua atau lebih variabel

independen (X) dengan variabel dependen (Y). Tujuannya adalah untuk memprediksi nilai variabel dependen berdasarkan perubahan pada variabel independen dan mengetahui arah hubungan antar variabel tersebut. Rumus regresi linier berganda adalah: $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + e$, dimana Y adalah variabel dependen, a adalah konstanta, b_1 , b_2 , b_3 adalah koefisien regresi, X_1 , X_2 , X_3 adalah variabel independen, dan e adalah standar error.

Validitas dan Reliabilitas

1. Uji Validitas: Mengukur sejauh mana kuesioner dapat mengungkapkan hal yang hendak diukur. Suatu kuesioner dikatakan valid jika pertanyaan yang ada relevan dengan tujuan pengukuran.
2. Uji Reliabilitas: Mengukur konsistensi jawaban responden dalam kuesioner. Kuesioner dianggap reliabel jika nilai $\alpha > 0,60$, yang menunjukkan konsistensi dan kestabilan dalam pengukuran.

Populasi dan Ukuran Sampel

Populasi adalah seluruh objek atau subjek yang memiliki karakteristik tertentu untuk dipelajari, sementara sampel adalah sebagian kecil dari populasi yang digunakan untuk mewakili karakteristik populasi. Sampel dipilih untuk alasan praktis seperti ukuran populasi yang besar, biaya, waktu, atau percobaan yang dapat merusak populasi. Penggunaan sampel lebih ekonomis dan memungkinkan ketelitian yang lebih tinggi dalam penelitian.

Penelitian Sebelumnya

Beberapa penelitian tentang faktor penyebab keterlambatan proyek menunjukkan berbagai hasil:

1. Azhari (2023) hasil penelitian menunjukkan bahwa Faktor dominan keterlambatan adalah kurangnya tenaga kerja dengan koefisien β 1.198.
2. Wafa (2024) hasil penelitian menunjukkan bahwa Semua faktor (tenaga kerja, lingkungan, keuangan) berpengaruh signifikan, dengan tenaga kerja sebagai faktor dominan.
3. Palilati (2024) hasil penelitian menunjukkan bahwa Faktor dominan keterlambatan adalah tenaga kerja (mean 3,21), bahan material (mean 3,12), dan peralatan (mean 2,94).
4. Lioni (2023) hasil penelitian menunjukkan bahwa Faktor dominan keterlambatan adalah material dan peralatan, pembiayaan, serta perencanaan pekerjaan.
5. Assagaf (2022) hasil penelitian menunjukkan bahwa Faktor peralatan dominan dalam keterlambatan proyek perbaikan jalan, dengan koefisien 0,291.

Setiap penelitian menekankan pentingnya mengelola tenaga kerja, material, peralatan, dan pengelolaan

keuangan untuk mencegah keterlambatan proyek konstruksi.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk menggambarkan, menjelaskan, dan menarik kesimpulan berdasarkan data numerik. Data dikumpulkan dengan cara menyebarkan kuesioner kepada responden terkait keterlambatan proyek Bencingah dan Catus Pata di Pura Agung Besakih Karangasem

Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di proyek Pura Agung Besakih yang terletak di Desa Besakih, Kecamatan Rendang, Kabupaten Karangasem, Bali, Indonesia. Fokus penelitian berada pada area Bencingah dan Catus Pata.

Populasi, Sampel, dan Metode Penentuan Sampel

Populasi penelitian terdiri dari seluruh individu yang terlibat dalam proyek pembugaran Pura Agung Besakih, termasuk tim manajemen, perencanaan, pelaksana, konsultan, dan pengawas. Jumlah Populasi: 31 orang, dengan rincian:

1. Manajer Proyek: 1
2. Konsultan Pengawas: 1
3. Kepala Logistik: 1
4. Mandor: 1
5. Pelaksana: 27

Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang mewakili keseluruhan populasi. Dalam penelitian ini, karena jumlah populasi kurang dari 100, seluruh populasi diambil sebagai sampel, yakni 31 orang.

Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan meliputi data primer dan data sekunder. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik yang sesuai agar memperoleh data yang akurat sesuai dengan kondisi di lapangan.

Desain Kuesioner

Kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data dari responden, yang terdiri dari kontraktor, pemilik, dan konsultan proyek. Skala penilaian yang digunakan adalah 1 hingga 5, dengan kategori:

- 5: Sangat Setuju
- 4: Setuju
- 3: Agak Setuju
- 2: Tidak Setuju
- 1: Sangat Tidak Setuju

Langkah-Langkah Penelitian

1. Latar Belakang: Menyusun dasar penelitian.
2. Studi Pendahuluan: Mengumpulkan informasi awal untuk memperjelas masalah penelitian.
3. Tujuan Penelitian: Menyusun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian.
4. Instrumen Penelitian: Menyusun alat pengukuran data (kuesioner, tes, dll.).
5. Uji Validitas dan Reliabilitas: Memastikan instrumen yang digunakan valid dan reliabel.
6. Analisis Regresi Linier Berganda: Menganalisis data dengan regresi linier berganda untuk mengetahui pengaruh variabel independen terhadap keterlambatan proyek.
7. Hasil dan Pembahasan: Menganalisis hasil dan membahas temuan.
8. Simpulan dan Saran: Menarik kesimpulan dari hasil penelitian dan memberikan rekomendasi.

Uji Validitas dan Reliabilitas

1. Uji Validitas dengan Langkah-langkah menggunakan software SPSS untuk memproses data, melakukan pengujian validitas dengan menu Analyze → Correlate → Bivariate di SPSS dan melihat hasil korelasi Pearson untuk memastikan variabel valid jika nilai $\alpha > 0,30$.
2. Uji Reliabilitas untuk memastikan konsistensi hasil pengukuran. Langkah-langkahnya adalah: gunakan menu Analyze → Scale → Reliability Analysis dan memastikan bahwa nilai $\alpha > 0,60$ untuk menyatakan instrumen reliabel.

Analisis Regresi Linier Berganda

Langkah-langkah menggunakan SPSS untuk analisis regresi linier berganda:

1. Menyiapkan data di SPSS dengan memasukkan variabel yang relevan.
2. Memilih Analyze → Regression → Linear dan memasukkan variabel independen dan dependen.
3. Memilih statistics untuk melihat estimasi dan model fit.
4. Klik OK untuk mendapatkan output hasil analisis regresi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Proyek

Pura Agung Besakih dikenal sebagai salah satu pura terbesar dan paling disucikan di Bali, Indonesia. Berada di lereng Gunung Agung, situs keagamaan ini memiliki makna spiritual yang mendalam bagi masyarakat Hindu Bali. Pura ini kerap menjadi pusat dari berbagai upacara keagamaan besar, menjadikannya tidak hanya tempat ibadah utama bagi umat Hindu, tetapi juga tujuan kunjungan penting bagi wisatawan domestik maupun internasional.

Dalam upaya mempertahankan keaslian dan estetika Pura Agung Besakih, pemerintah bersama pihak-pihak terkait telah meluncurkan program revitalisasi yang

mencakup kegiatan restorasi dan renovasi menyeluruh. Salah satu fokus utama dalam proyek ini adalah pemugaran area Bencingah dan Catus Pata, dua komponen vital dari kompleks pura yang sarat akan nilai historis dan budaya. Tujuan utama dari pemugaran ini adalah memperkuat struktur bangunan, mengganti ornamen yang mengalami kerusakan, serta mengembalikan elemen-elemen arsitektur sesuai dengan prinsip-prinsip tradisional Bali.

Proyek konservasi ini juga diarahkan untuk meningkatkan aspek keselamatan dan kenyamanan bagi para pengunjung, sekaligus memperkuat upaya pelestarian terhadap warisan budaya Bali. Beberapa kegiatan utama yang dilaksanakan mencakup penguatan pondasi, pemulihan atap dan dinding, serta penataan aksesibilitas dan infrastruktur pendukung lainnya. Selama pelaksanaannya, proyek ini diharapkan senantiasa mempertimbangkan dimensi spiritual, kultural, dan ekologis, agar tidak mengganggu kesakralan dan fungsi ritual dari pura tersebut.

Karakteristik Responden

Karakteristik responden dalam penelitian ini diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada 31 partisipan, yang dianalisis berdasarkan variabel demografis seperti usia dan jenis kelamin. Hasil menunjukkan bahwa seluruh responden adalah laki-laki (100%), tanpa keterlibatan responden perempuan, yang mengindikasikan dominasi laki-laki dalam populasi yang diteliti, kemungkinan berkaitan dengan sektor pekerjaan tertentu yang cenderung maskulin. Dari sisi usia, responden menunjukkan keragaman, dengan kelompok usia 25–35 tahun sebagai yang terbanyak (33%), diikuti oleh kelompok usia di bawah 25 tahun dan 36–45 tahun yang masing-masing menyumbang 27% dari total responden, serta kelompok usia di atas 45 tahun yang hanya terdiri dari 13%. Secara keseluruhan, distribusi ini memperlihatkan bahwa mayoritas responden berada dalam usia produktif, khususnya pada rentang 25–35 tahun, sehingga dapat memberikan kontribusi yang relevan terhadap pemahaman konteks penelitian.

Lingkup Pekerjaan

Ruang lingkup pekerjaan dalam proyek revitalisasi Bencingah dan Catus Pata di kawasan Pura Agung Besakih, Karangasem, mencakup tahapan perencanaan, perancangan, konstruksi, serta pemeliharaan infrastruktur. Berdasarkan Tabel 4.2, pekerjaan terbagi dalam beberapa segmen utama. Pada Segmen A, yang merupakan akses keluar dari Pura Panataran Agung, dilakukan kegiatan seperti penggantian candi, pembangunan tangga, penyengker, taman, sistem peresapan air, penggantian paving berbentuk heksagonal, pemasangan lampu penerangan, dan pembuatan railing tangga. Di Segmen B, yang berfungsi sebagai akses keluar bagi pemede,

pekerjaan meliputi pemasangan paving, pembangunan taman dan tangga, pemasangan railing, pembuatan jalur drainase air hujan, pengerjaan batu kali, serta pemasangan penerangan. Untuk fasilitas toilet, proyek mencakup pembangunan toilet pria, wanita, dan difabel, pemasangan paving, bio septic tank, buis resapan, ground tank, serta lampu penerangan. Selanjutnya, pembangunan gedung sampah terdiri atas konstruksi tiga gedung penampungan, pemasangan paving, tangga, dan lampu. Terakhir, pekerjaan pedestrian dan drainase melibatkan penggalian, pemasangan U-Ditch, penutup saluran tipe B dan manhole, kanstin, Box Culvert, paving, pekerjaan batu kali, serta rabat beton

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan setelah seluruh kuesioner berhasil dikumpulkan, dengan tahapan awal memasukkan data ke dalam perangkat lunak SPSS untuk mempermudah proses manajemen dan analisis lanjutan. Selanjutnya, dilakukan uji validitas guna memastikan bahwa setiap item dalam kuesioner benar-benar mampu mengukur konstruk yang dimaksud, menggunakan analisis korelasi Pearson Product Moment dengan kriteria nilai korelasi lebih dari 0,30 sebagai batas validitas. Setelah instrumen terbukti valid, dilanjutkan dengan uji reliabilitas untuk mengukur konsistensi jawaban responden, yang dilakukan melalui perhitungan Cronbach's Alpha, di mana seluruh item menunjukkan nilai di atas 0,600, menandakan bahwa instrumen yang digunakan reliabel. Data yang telah valid dan reliabel kemudian diberi bobot dan ditabulasi menggunakan skala Likert, dengan menghitung jumlah skor serta persentase efektivitasnya. Hasil tabulasi menunjukkan bahwa faktor tenaga kerja (X1) memiliki rata-rata skor 127,29 atau 85%, masuk kategori baik, sementara faktor bahan (X2) memperoleh rata-rata skor 114 atau 76%, yang termasuk kategori cukup baik namun tetap memerlukan perhatian lebih dalam pengelolaannya.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis regresi Tabel 1, interpretasi nilai signifikansi dari masing-masing variabel terhadap keterlambatan proyek adalah sebagai berikut:

1. Tenaga Kerja (Labors), nilai signifikansi 0.876 lebih besar dari 0.05, sehingga variabel ini tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap keterlambatan proyek.
2. Bahan (Material), nilai signifikansi .040 lebih kecil dari 0.05, menunjukkan bahwa bahan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterlambatan proyek.
3. Peralatan (Equipment), nilai signifikansi 0.001 lebih kecil dari 0.05, menunjukkan bahwa peralatan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterlambatan proyek.

4. Karakteristik Tempat (Site), nilai signifikansi 0.001 lebih kecil dari 0.05, menunjukkan bahwa karakteristik tempat memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterlambatan proyek.
5. Manajerial (Managerial), nilai signifikansi 0.467 lebih besar dari 0.05, sehingga variabel ini tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap keterlambatan proyek.
6. Keuangan (Financial), nilai signifikansi 0.467 lebih besar dari 0.05, sehingga variabel ini tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap keterlambatan proyek.
7. Desain (Design), nilai signifikansi 0.791 lebih besar dari 0.05, sehingga variabel ini tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap keterlambatan proyek.

Tabel 1 Hasil Analisis Regresi Linier Berganda

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	-.002	.239		-.008
	Tenaga Kerja (Labors)	-.013	.086	-.024	-.157
	Bahan (Material)	.291	.143	.219	2.038
	Peralatan (Equipment)	.314	.086	.551	3.636
	Karakteristik Tempat (Site)	.302	.087	.455	3.495
	Manajerial (Managerial)	-.073	.099	-.090	-.736
	Keuangan (Financial)	-.172	.169	-.092	-1.013
	Desain (Design)	-.040	.151	-.020	-.268

a. Dependent Variable: Keterlambatan Proyek

Dari tujuh variabel yang dianalisis, hanya tiga variabel yang memiliki pengaruh signifikan terhadap keterlambatan proyek, yaitu bahan (material), peralatan (equipment), dan karakteristik tempat (site) karena memiliki nilai signifikansi lebih kecil dari 0.05. Sementara itu, tenaga kerja (labors), manajerial (managerial), keuangan (financial), dan desain (design) tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap keterlambatan proyek karena nilai signifikansinya lebih besar dari 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa faktor utama yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek lebih berkaitan dengan ketersediaan dan manajemen bahan, kondisi dan kesiapan peralatan, serta karakteristik lokasi proyek, dibandingkan dengan faktor tenaga kerja, manajerial, keuangan, dan desain

Untuk mengetahui tingkat pengaruh variabel yang memiliki nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, yaitu bahan (material), peralatan (equipment), dan karakteristik tempat (site), digunakan nilai koefisien B. Besaran pengaruh masing-masing variabel tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Analisis Regresi Linier Berganda

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Sig.
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	-.002	.239		.994
	Bahan (Material)	.291	.143	.219	.040
	Peralatan (Equipment)	.314	.086	.551	.001
	Karakteristik Tempat (Site)	.302	.087	.455	.001

a. Dependent Variable: Keterlambatan Proyek

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh nilai-nilai : $a = -.002$, $b_1 = 0.291$, $b_2 = 0.314$ dan $b_3 = 0.302$. Berdasarkan nilai-nilai tersebut di atas, maka diperoleh persamaan regresi berganda sebagai berikut :

$$Y = -.002 + 0.291X_2 + 0.314X_3 + 0.302X_4$$

Berdasarkan persamaan tersebut, maka pengaruh bahan (material), peralatan (equipment), dan karakteristik tempat (site) terhadap keterlambatan terhadap proyek pembangunan Bencingah dan Catus Pata Pura Agung Besakih Karangasem dapat diartikan sebagai berikut :

1. Konstanta -0.002 menunjukkan bahwa dalam kondisi jika tidak ada peningkatan dari variabel bebas, keterlambatan proyek masih terjadi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa peningkatan dalam pengelolaan bahan, peralatan, dan karakteristik tempat dapat secara signifikan mengurangi keterlambatan proyek pembangunan Bencingah dan Catus Pata Pura Agung Besakih Karangasem.
2. Variabel bahan (material) (X_2) memiliki koefisien regresi sebesar 0.291, yang menunjukkan bahwa setiap peningkatan dalam ketersediaan dan pengelolaan bahan akan meningkatkan ketepatan waktu proyek sebesar 0.291 satuan. Dengan kata lain, semakin baik manajemen bahan, semakin kecil kemungkinan keterlambatan proyek.
3. Variabel peralatan (equipment) (X_3) memiliki koefisien regresi sebesar 0.314, yang berarti bahwa setiap peningkatan dalam kesiapan dan ketersediaan peralatan akan meningkatkan ketepatan waktu proyek sebesar 0.314 satuan. Jika peralatan dikelola dengan baik, keterlambatan proyek dapat diminimalkan.
4. Variabel karakteristik tempat (site) (X_4) memiliki koefisien regresi sebesar 0.302, yang menunjukkan bahwa semakin baik pengelolaan faktor lokasi proyek, maka akan meningkatkan ketepatan waktu proyek sebesar 0.302 satuan.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda terhadap faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan proyek pemugaran Bencingah dan Catus Pata Pura Agung Besakih Karangasem, dapat disimpulkan bahwa dari tujuh variabel yang dianalisis, hanya tiga variabel yang memiliki pengaruh signifikan terhadap keterlambatan proyek, yaitu bahan (material), peralatan (equipment), dan karakteristik tempat (site), yang masing-masing memiliki nilai signifikansi di bawah 0.05. Sementara itu, variabel tenaga kerja (labors), manajerial (managerial), keuangan (financial), dan desain (design) tidak memiliki pengaruh signifikan karena nilai signifikansinya di atas 0.05. Variabel bahan menunjukkan koefisien regresi sebesar 0.291, yang mengindikasikan bahwa manajemen dan ketersediaan bahan sangat berkontribusi dalam mengurangi keterlambatan. Peralatan menjadi faktor paling dominan dengan koefisien regresi sebesar 0.314, menunjukkan bahwa kesiapan dan efisiensi penggunaan alat berpengaruh besar terhadap ketepatan waktu proyek. Sementara itu, karakteristik tempat memiliki koefisien regresi sebesar 0.230, yang berarti bahwa kondisi geografis dan aksesibilitas lokasi proyek turut memengaruhi kelancaran pelaksanaan. Dengan demikian, peningkatan dalam pengelolaan bahan, kesiapan peralatan, dan mitigasi hambatan lokasi dapat menjadi kunci utama dalam meminimalisasi keterlambatan dan meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek serupa di masa mendatang.

Berdasarkan temuan tersebut, beberapa saran strategis yang dapat diimplementasikan untuk mengoptimalkan pelaksanaan proyek di masa depan antara lain: (1) meningkatkan manajemen bahan melalui perencanaan pengadaan yang matang dan kerja sama dengan pemasok terpercaya guna menjamin ketersediaan bahan selama proyek berlangsung; (2) mengoptimalkan penggunaan peralatan dengan menetapkan jadwal perawatan rutin dan menyiapkan peralatan cadangan untuk mengantisipasi kerusakan; serta (3) melakukan studi kelayakan lokasi secara komprehensif sebelum proyek dimulai dan menyediakan akses transportasi yang memadai untuk memperlancar distribusi bahan dan mobilisasi tenaga kerja. Dengan menerapkan rekomendasi ini, diharapkan pelaksanaan proyek sejenis dapat berjalan lebih efisien, tepat waktu, dan berkualitas tinggi, serta mampu meningkatkan efektivitas manajemen proyek secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Antill, J.M. (2019), Critical Path Method in Constuction Practice, A Wiley Interscience Publicat
- Assaf et al. (2015). Causes of delay in large building

- contruction project
- Assagaf, Y. F., dan Assagaf, S. S. F. (2022). Studi Evaluasi Keterlambatan Proyek Peningkatan Jalan Hotmix Lala–Karang Jayae:(Study of Delay Evaluation of the Hotmix Lala–Karang Jaya Road Improvement Project). *Uniqbu Journal of Exact Sciences*, 3(2), 42-50.
- Azhari, E., Saleh, L. M., dan Marantika, M. (2023). Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Dan Perpustakaan Man 1 Maluku Tengah. *Journal Agregate*, 2(2), 262- 270.
- Billinton, R., dan Allan R. N., 2014, *Reability Evaluation Of Engineering System Concepts and Techniques*, Plenum Prees, New York and London, Edisi2.
- Brown, D. B., 1976, *System Analysis dan Design For Safety*, Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Clemens, P. L. 2014, *Fault Tree Analysis*, Jacobs Sverdrup.,George Washington University, Edisi 4.
- Clifford F. G., dan Erik, W. L., 2017, *Manajemen Proyek: Proses Manajerial*, Andi, Yogyakarta.
- Donal S. Barie (2014). *Dealy Couosed by Owner on His Agent*
- Husen, A., 2019, *Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek*, Andi, Yogyakarta.
- International Journal of Multidisciplinary and Engineering*, Vol.2 No.6.
- Javadi, Mohammad,. Nobakht, Azim., dan Meskarbashee, Ali., 2021, *Fault Tree Analysis Approach in Reliability Assessment of Power System*,
- Kocecioglu, D., 2021, *Reliability Engineering Handbook*, Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Volume 2.
- Kraiem, Z.I. dan Dickman, J.E., 2017, *Concurent Delays in Contructions Project*, *Journal of Contructions Engineering and Management*.
- LevisandAtherley (2016). *Delay construction*. Langford: Cahner Books Internasional.
- Lioni, C. Z., Amar, A., dan Kamaludin, T. M. (2023). Analisis Keterlambatan Proyek Konstruksi Hunian Tetap (Huntap) Di Kab. Donggala. *Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(8), 31-40.
- Palilati, M. P., Doda, N., dan Ma'sum, R. D. (2024). Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Terhadap Pelaksanaan Proyek Konstruksi. *JURNAL TEKNIK SIPIL CENDEKIA (JTSC)*, 5(2), 981-992.
- Project Management Institute, 2014, *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge*, Pennsylvania, Edisi 3.
- PT. PAL Indonesia, 2014, *EPCC Of BTBJ-A Paltforms*, Surabaya.
- Rosyid, D. M., 2017, *Pengantar Rekayasa Keandalan*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Santosa, B., 2019, *Manajemen Proyek: Konsep dan Implementasi*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Shuen-Ren. Cheng., Binshan, Lin., Bi-Min, Hsu., dan Ming-Hung, Shu., *Fault Tree Analysis For Liquefied Natural Gas Terminal Emergency Shutdown System*, Elsevier.
- Sitorus, Juanto., 2018, *Faktor-Faktor Risiko Yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Waktu Proyek EPC Gas Di Indonesia*, Tesis S2-Teknik Sipil, Universitas Undonesia, Jakarta.
- Soegiono. 2014. *Teknologi Produksi dan Perawatan Bangunan Laut*. Airlangga University Press, Surabaya.
- Suroso, A., 2022, *Aspek Perancangan Platform Migas Laut Dalam (Oil Deep Sea Platform) Untuk Perairan Laut Indonesia*, Jurusan Teknik Kelautan ITS, Surabaya.
- Wafa, A. W. A., Rodhi, N. N., dan Sari, A. K. R. (2024). Faktor Utama Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi Gedung di Bojonegoro. *Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Sipil*, 7(1), 30-43.
- Wahyuningtyas, A., dan Waskito, J. P. H. (2021). Analisa Faktor Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Jembatan Joyoboyo. *axial: jurnal rekayasa dan manajemen konstruksi*, 9(2), 071-078

MENENTUKAN HARI BAIK DALAM MEMBANGUN RUMAH STUDI KASUS PEMBANGUNAN BALE DAJA

Cok Putra¹

¹Program Studi Filsafat Hindu, Universitas Hindu Indonesia, Jl. Sanggalangit, Tembau, Penatih, Denpasar

¹Email: cokguang@gmail.com

ABSTRAK

Rumah bagi masyarakat Bali merupakan suatu bentuk kebudayaan Hindu. Masyarakatnya masih menjadikan Kebudayaan Hindu sebagai pedoman dalam pembangunan rumah. Salah satu jenis rumah tradisional yang pelaksanaannya didasarkan hari baik menurut perhitungan kalender Bali atau wariga yang terdapat dalam lontar warisan leluhur. Penelitian ini menggunakan metoda deskriptif kualitatif dengan menggunakan teori kajian pustaka. Fenomena ini akan berusaha dijelaskan dan ditelaah berdasarkan hari baik sesuai dengan lontar yang ada dalam proses konstruksi pembangunan rumah. Dari hasil telaah diperoleh pembangunan rumah Bale Daja sesuai dengan perhitungan hari baik Pembuatan Pondasi & Temel Struktur menggunakan *Sapta Wara*: hari Senin, Rabu, Kamis, Jumat. Menggunakan *Sanga Wara* yang baik: *Tulus* atau *Dadi*. Hari-Hari & Wuku yang perlu dihindari yaitu Lebur Awu, serta wuku seperti Sinta, Landep, Gumbreg, Medangkungan, Sungsang, Dunggulan, Pahang, Tambir, Bala, Wayang, Watunggunung—semua dianggap tidak baik untuk pembangunan Wuku tanpa guru, sasih tanpa Tumpek, wulan tanpa Sirah, Erangan, Kala, Dangu, Pasah, dan Prawani Wulan juga tidak baik

Kata Kunci : *Rumah tradisional, Bale Daja, wariga, sasih, pembangunan rumah*

DETERMINING A GOOD DAY TO BUILD A HOUSE CASE STUDY OF BALE DAJA CONSTRUCTION ABSTRACT

Houses for Balinese people are a form of Hindu culture. The community still uses Hindu culture as a guideline in building houses. One type of traditional house whose implementation is based on auspicious days according to the Balinese calendar or wariga calculations contained in ancestral palm leaves. This study uses a qualitative descriptive method using the theory of literature review. This phenomenon will be explained and studied based on auspicious days according to the palm leaves in the house construction process. From the results of the study, the construction of the Bale Daja house was obtained according to the calculation of auspicious days for Making Foundations & Temel Structures using Sapta Wara: Monday, Wednesday, Thursday, Friday. Using good Sanga Wara: Tulus or Dadi. Days & Wuku that need to be avoided are Lebur Awu, as well as wuku such as Sinta, Landep, Gumbreg, Medangkungan, Sungsang, Dunggulan, Pahang, Tambir, Bala, Wayang, Watunggunung—all are considered not good for building Wuku without a teacher, sasih without Tumpek, wulan without Sirah, Erangan, Kala, Dangu, Pasah, and Prawani Wulan is also not good.

Keywords: Traditional house, Bale Daja, wariga, sasih, house building

1. PENDAHULUAN

Bagi masyarakat Bali Rumah tradisional Bali erat kaitannya dengan kebudayaan Hindu. Masyarakatnya masih menjadikan Kebudayaan Hindu sebagai pedoman kehidupan sehari-hari dari masa lampau hingga masa kini. Salah satunya adalah ilmu perhitungan hari baik dalam melaksanakan suatu pekerjaan pembangunan rumah. Dalam tradisi Hindu Bali, menentukan hari baik untuk membangun rumah dilakukan melalui perhitungan *ala ayuning dewasa* (perhitungan hari baik) dalam kalender Bali. Hari-hari tersebut dianggap baik untuk berbagai kegiatan, termasuk membangun rumah. Perhitungan ini memperhitungkan *neptu* hari dan pasaran untuk

menentukan hari yang paling sesuai, sehingga memberikan keberkahan dalam proses pembangunan rumah.

Memilih hari baik atau *dewasa ayu* ini dilakukan agar apa yang dibangun memberikan hasil yang baik. Menurut kepercayaan masyarakat Bali, hari baik ini dipercaya akan memberikan vibrasi positif. Karena dengan memilih hari baik diharapkan apa yang dilakukan akan berhasil dan terhindar dari hal-hal negatif. Perhitungan *wariga* sangat penting karena kaitannya untuk menentukan kapan sebuah kegiatan dilaksanakan. Hal yang menjadi pertimbangan dalam menentukan hari baik :

1. Karena semua orang menginginkan pekerjaan atau kegiatannya berjalan lancar dan berhasil

dengan baik membawa berkah. Kesuksesan seseorang dalam mencapai tujuannya dilandasi atas dasar tujuan yang dicapai berdasarkan kemampuan seseorang dalam melaksanakan kegiatan tersebut disertai serta pemilihan waktu dan tempat yang tepat untuk melakukan kegiatan itu, jika melaksanakan suatu kegiatan tidak sesuai dengan waktu yang tepat serta semestinya, maka akan berakibat buruk karena jika seseorang tidak melakukan pekerjaan sesuai dengan waktunya maka akan menjadi santapan batara Kala.

2. *Wariga* menjadikan Kalender Saka Bali kaya akan unsur astronomi, istimewa, dan paling berbeda dari kalender lainnya.

Lontar wariga parerisian merupakan teks uraian hari baik dan hari buruk dalam melaksanakan *yajna* (upacara bagi umat Hindu Bali).

Di Bali, setiap lembar lontar masih digunakan sebagai media tulis hingga sekarang. Berdasarkan rupa-nya, lontar dapat dibagi menjadi 3 yakni;

1. Lontar aksara (huruf)
2. Lontar prasi (gambar), dan
3. Lontar prasi-aksara (huruf dan gambar)

Salah satu jenis lontar yang ada adalah *lontar wariga* yang termasuk dalam jenis lontar aksara. *Lontar wariga pararesian* ditulis dalam aksara Bali juga dikenal sebagai aksara Hanacaraka, adalah salah satu aksara tradisional Indonesia yang berkembang di Pulau Bali. Aksara ini terutama digunakan untuk menulis bahasa Sansekerta dan Kawi, namun dalam perkembangannya juga digunakan untuk menulis beberapa bahasa daerah lainnya seperti bahasa Sasak dan Melayu dengan tambahan dan modifikasi. Secara garis besar ilmu *Wariga* dibagi menjadi beberapa bagian, diantaranya :

1. *dauh*(waktu),
2. *penanggal* (tanggal setelah bulan mati),
3. *panglong*(tanggal menuju bulan mati),
4. *wewaran* (perhitungan hari dari eka wara sampai dasa wara),
5. *pawukon* (perhitungan wuku; terdiri atas 30 wuku),
6. *sasih*(bulan; terdiri atas 12 bulan) dan
7. *warsa*(tahun).

Dalam kepercayaan masyarakat Hindu di Bali, setiap bagian dari perhitungan 'Lontar Wariga' memiliki nilai hidup atau *urip*, bahkan dipercayai sebagai milik dewa-dewa tertentu sehingga suatu hari dibedakan dengan hari lainnya. Perhitungan yang rumit atas *urip rahina*, *wuku* dan *sasih* menghasilkan sebuah sistem yang disebut *ala ayuning dewasa* (baik-buruknya hari).

Jika diamati dengan teliti padewasan yang tertulis dalam kelender Bali maka kita akan melihat hari baik (*dewasa ayu*) yang lebih banyak berguna bagi masyarakat agraris, misalnya tentang menanam padi, menanam palawija, membuat alat penangkap ikan, berburu, mendirikan rumah, menggali sumur, dan sebagainya. Dalam bidang sosial mungkin dapat dilihat beberapa hari baik untuk membentuk organisasi, mengadakan rapat, memulai usaha, dan lain-lain. Artinya, *wariga* pada awalnya adalah cocok bagi masyarakat agraris yang memiliki cara hidup sederhana, sosial, religius, tenteram dan damai. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa masyarakat Bali pra-Hindu yang dimaksudkan adalah masyarakat agraris dan masyarakat Bali percaya bahwa lontar memiliki arti yang penting dan sangat bermanfaat untuk kehidupannya.

Dalam kurun waktu yang cukup lama ilmu *wariga* tetap hidup dalam masyarakat Bali. Lontar merupakan salah satu warisan budaya dan intelektual yang harus dijaga dan dilestarikan, meskipun jika dilihat sepintas memerlukan perhitungan yang cukup rumit (NN, 2021).

Wewaran adalah ritme hari dimulai dari *Eka Wara* hingga *Dasa Wara*. *Pawukon* atau *Wuku* adalah siklus waktu yang berumur 7 hari, mulai dari *Wuku Sinta* hingga *Watugunung*. Sedangkan *Penanggal-Panglong* digunakan untuk menentukan Purnama dan Tilem. *Sasih* digunakan untuk penentuan bulan, yang diawali dari *Sasih Kasa* hingga *Sada*. Sedangkan *Dauh* adalah pembagian waktu sejenis jam yang dihitung berdasarkan rotasi bumi pada sumbunya sehingga terjadi perubahan setiap saat (Putra, 2025). Kalender Saka Bali merangkum semua kerangka *wariga*. Sistem penempatan *wariga* ini tergantung pada sistematisasi kalendernya. Kalender Saka Bali juga menggabungkan sistematisasi kalender yang ada. Jadi, Kalender Saka Bali memakai sistematisasi gabungan Tahun *Surya-Candra* (*Luni Solar System*), Tahun Wuku, serta Tahun Bintang (*Lintang*). Kalender Saka Bali menggunakan sistematisasi gabungan Tahun *Surya-Candra-Wuku-Lintang*. Jadi keeluruhan unsur astronomi ada pada Kalender Saka Bali. Oleh sebab itu Kalender Saka Bali ini cukup unik, rumit dan istimewa (Yuko Umi, 2025).

Pastikan untuk memperhatikan hari baik dan memilih yang lebih tinggi saat memilih hari yang tepat. Faktor-faktor yang mempengaruhi hari baik dalam pembangunan rumah mencakup aspek astronomi, di mana posisi bintang dan bulan memainkan peran penting dalam menentukan waktu yang tepat. Dalam banyak kepercayaan, fase bulan seperti bulan baru atau bulan purnama, diyakini memiliki dampak yang signifikan terhadap energi dan keberuntungan (Putu Kartika Vitiyani, 2025) .

Selain itu, posisi planet pada saat tertentu dapat mempengaruhi karakteristik dari hari tersebut, misalnya, beberapa planet dikaitkan dengan keberuntungan, keberanian, atau kebijaksanaan. Maka dari itu, analisis astronomi sering dilakukan untuk menemukan momen yang paling menguntungkan untuk memulai pembangunan, sehingga diharapkan dapat menghindari bala dan memfasilitasi hasil yang positif. Menggunakan kalender tradisional merupakan salah satu metode utama untuk menentukan hari baik dalam konteks membangun rumah. Berbagai budaya memiliki kalender yang spesifik, seperti kalender Jawa atau kalender Hindu, yang dapat mengindikasikan hari-hari yang dianggap baik berdasarkan siklus bulan, musim, dan perhitungan numerik. Pemilik rumah atau kontraktor dapat merujuk pada kalender ini untuk memilih hari yang menguntungkan, yang seringkali ditandai dengan simbol atau notasi secara khusus, serta mengikuti tanggal yang sesuai dengan tradisi dan kepercayaan lokal yang mengarah pada keberuntungan dan kemakmuran.

Tradisi dan budaya lokal juga akan sangat berpengaruh dalam cara hitung hari baik bangun rumah. Pasalnya, setiap budaya memiliki kalender yang berbeda, seperti kalender Jawa dan tradisi Hindu, yang mengindikasikan hari-hari baik berdasarkan siklus kalender dan perhitungan yang telah diwariskan turun-temurun. Dalam beberapa kasus, hari baik ini ditandai dengan simbol-simbol tertentu dan dihubungkan dengan perayaan atau acara khusus. Ritual dan doa juga merupakan praktik yang dilakukan sebelum memilih hari baik untuk membangun rumah. Biasanya, ritual ini melibatkan pengucapan doa atau mantra yang memiliki tujuan untuk meminta perlindungan dan berkah dari Tuhan atau kekuatan spiritual lainnya. Selain itu, berbagai macam simbol atau benda suci mungkin digunakan dalam ritual ini untuk mengundang energi positif dan menghindari bala. Melakukan ritual dan doa dengan niat yang tulus diharapkan dapat meningkatkan kemungkinan keberhasilan dan keamanan selama proses pembangunan, sekaligus memberikan rasa ketenangan bagi pemilik rumah. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah untuk mencari hari baik pembangunan *Bale Daja* berdasarkan kalender atau *wariga* Bali. Karena orang Bali percaya bahwa dengan melaksanakan pembangunan rumah berdasarkan hari baik maka rumah akan dapat memberikan hasil baik berupa ketentraman dan kebahagiaan bagi pemilik dan penghuni rumah tersebut. Karena orang Bali percaya dengan perlindungan dan kekuatan spiritual dari Tuhan berdasarkan hari baik tersebut.

2 TINJAUAN PUSTAKA

Dewasa Ayu dan Hari Baik pembangunan rumah menurut Lontar Guntur Umah, Kala Empas munggah, Kala graha, Sampi gumarang turun, Suba cara, Kala

empas, Kala isian, Amerta Masa, Ayu badra, Amerta dea, Ratu ngemban putra, Dewasa nglayang, Dewasa mentas, Kama jaya, Dauh Ayu, Amerta yoga, Manik dherman, Budha kliwon, Kajeng luhunan, Buda landep. Beberapa hal yang diperhatikan sesuai dengan *panca wara*

Redite – memindahkan rumah

Soma – membangun rumah

Anggara – membuat lesung

Buda – membuat kandang

Wrespati – membangun pendapa

Sukra – membangun sanggah

Saniscara – membuat wayang

Sasih : I kasa, karo II, kapat IV, Kalima V, Kadasa

Sapta wara : Redite, soma, anggara, buda, wraspati, sukra

Sanga wara : Tulus, dadi

Tabel 1 Jenis Bangunan yang dibangun menurut sasih

No	Sasih	Jenis Bangunan
1.	Kasa	Gedong, bale tengah
2.	Karo	Dapur
3.	Ketiga	Kubu di Tegal
4.	Kapat	Bale
5.	Kalima	Bale Lajur
6.	Kenem	Gelebeg
7.	Kepitu	Kubu di carik
8.	Keulu	Tempat lesung
9.	Kesanga	Pintu
10.	Kedasa	Kahyangan
11.	Jyesta	Kandang
12.	Sadha	Lesung

Dalam memilih hari baik juga perlu memperhatikan perhitungan sasih atau bulan. Pengaruh membuat rumah sesuai sasih seperti tabel 2. Dibawah

Tabel 2 Pengaruh Bangunan Berdasarkan Sasih

No	Sasih	Pengaruh Bangunan
1	Kasa	Banyak teman
2	Karo	Kepanasan
3	Ketiga	Kemalingan
4	Kapat	Cepat kaya
5	Kalima	Cepat kaya
6	Kenem	jaya
7	Kepitu	Panas
8	Keulu	Usaha lancar
9	Kesanga	Bahaya
10	Kedasa	Banyak harta
11	Jyesta	Lara/buruk
12	Sadha	panas

Larangan membuat rumah :

Karna sula, tali wangke, agni agung, patra limutan, kala rumpuh, pasha, agni doyan, kala awu, kala biung rawu, kala empas turun, kala rawu, kala sapuhan, gni murub, gni rowana, kala sudukan, sasih anglaweyan, gotong pati, naga naut, wulan tanpa sirah, macekan lanang, macekan agung, geheng manyenget

Pembangunan Rumah Tradisional Bali

Ketika pemilik bangunan berencana untuk membangun Bangunan Tradisional Bali yaitu Bale Daja, setelah ada desain gambar yang dibuat oleh arsitek. Gambar ini dibuat dengan berdasarkan pada aturan pembangunan rumah tinggal juga disesuaikan dengan keberadaan lahan. Setelah gambar selesai dibuat maka pemilik dan undagi akan mencari hari baik pelaksanaan pembangunan rumah

Membangun rumah diawali dengan membuat pondasi memilih sapta wara seperti senin Rabu, Kamis, Jumat. Sedangkan sanga wara disarankan memilih sanga wara tulus dan dadi. Secara filosofis tulus artinya tanpa halangan sedangkan dadi bermakna jadi. Jika sanga wara menggunakan jangur (antara jadi dan gagal) berisiko rumah sering didatangi pencuri. Sedangkan bila menggunakan ogan (kaogan antuk Batara) maka akan sering tertimpa bencana, Pedewasan membuat pondasi juga baik dilakukan saat *kajeng maulu*, *Beteng aryang*, *Kajeng Urukung*, *Kajeng dadi* dan *Beteng tulus*. Dewasa membuat pondasi tersebut sudah satu paket dengan membuat tembok rumah, kusen pintu, dan jendela. Untuk memasang kap atau atap wajib dicarikan pedewasan baru biasanya dicari Kala Ngadeng (Konstruksi, 2019). Baiknya pertemuan tri wara dan sad wara yaitu Kajeng Maulu, beteng was atau kajeng dadi. Tetapi harus dihindari pedewasan *Geni Rwana* karena *Gni Rwana* hanya baik untuk pekerjaan yang menggunakan api, tidak cocok untuk mengatasi rumah. Setelah rumah selesai dibangun maka dibuatkan upacara Ngurip-urip. Upacara Ngurip-urip wajib dibuat agar bangunan itu hidup secara niskala. Sebab jika tidak diupacari maka bangunan rumah tak ubahnya hanya material yang ditumpuk semata

Hindari menggunakan pedewasan Lebur Awu karena lebur awu sangat tidak baik untuk membuat rumah dan melakukan upacara atau proses pemakuh. Ketentuan lebur awu terkait dengan Sapta Wara dan Asta wara yaitu *Redite Indra*, *soma uma*, *Anggara Buda*, *Buda Brahma*, *Wrespati Guru*, *Sukra Sri*, dan *saniscara Yama*. Dalam lontar aji Swamandala disebutkan bahwa wuku yang tidak baik membangun rumah yaitu *Sinta*, *Landep*, *Gumbreg Medangkungan*, *Sungsang*, *Dungulan*, *Pahang*, *Tambir*, *Prangbakat*, *Bala Wayang*, *Watugunung*. Dilarang membangun rumah pada wuku tanpa guru, *Sasih tanpa tumpek*, *wulan tanpa sirah*, *Erangan*, *Kala*, *Dangu*, *Pasah* dan *prawani Wulan*. Jika tetap membangun di wuku ini maka akan ditempati Kala dengan dan pemiliknya sakit-sakitan bahkan bisa mati mendadak. Larangan mengatasi rumah pada *agni rawana*, *anggara tanggal/pangelong ke 10*, *wrespati tanggal* pengelompokan ke 8 larangan memakuh, mengatasi, pindah menempati agni agung patra limuta *Redite Brahma*.

Pengertian Bale Daja

Bale Daja (atau Bale Meten) adalah bangunan utama dalam sebuah pekarangan rumah adat Bali, yang terletak di bagian **utara (daja)** pekarangan. Kata "*daja*" berarti "utara" dalam bahasa Bali.

Fungsi Bale Daja

Merupakan tempat tidur kepala keluarga – Biasanya ditempati oleh orang tua atau kepala keluarga karena letaknya yang dianggap paling suci dan utama. Di samping itu juga sebagai Ruang sakral – *Bale Daja* kadang digunakan untuk kegiatan-kegiatan sakral atau upacara keluarga. *Bale Daja* juga merupakan Simbol status dan kesucian – Karena letaknya di utara (arah yang dianggap suci dalam konsep kosmologi Bali), *Bale Daja* sering dianggap sebagai bangunan paling penting di rumah.

Ciri Arsitektural

- Biasanya memiliki 4 atau 6 tiang utama (saka).
- Terbuat dari bahan alami seperti kayu, bambu, dan atap ijuk atau alang-alang.
- Tata letaknya mengikuti sistem orientasi sakral Hindu-Bali, yaitu menghadap arah gunung (*kaja*) dan laut (*kelod*).

Makna Filosofis

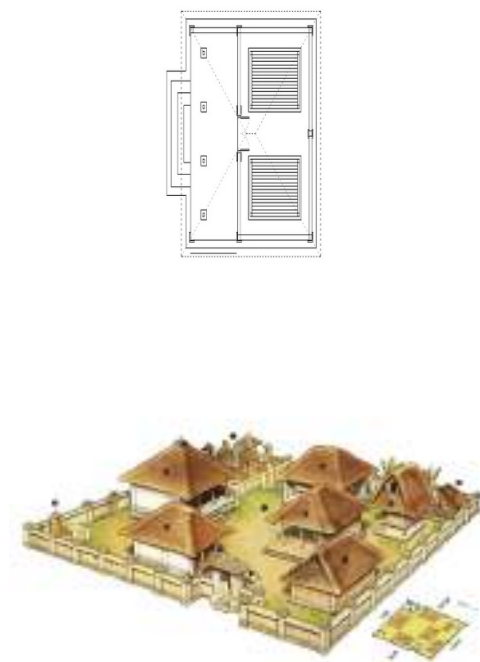
Letaknya di utara (arah *kaja*) dikaitkan dengan arah gunung (tempat para dewa), sehingga Bale Daja dianggap sebagai tempat paling suci dalam rumah tangga.

1. Denah & Tata Letak

Bale Daja (juga disebut Bale Meten atau Bale Manten) terletak di sisi **utara** pekarangan (*kaja*) dan menghadap ke arah selatan, sesuai prinsip **sanga mandala**. Secara umum berbentuk persegi panjang, biasanya terdiri dari satu atau dua ruangan (kanan & kiri) (Putu Kartika Vitiyani, 2025; Sudana, 2020). Pada gambar denah, Bale Daja berada di bagian utara dan akan terlihat di atas garis tengah natak (halaman terbuka).

2. Bentuk & Struktur Bangunan (Dwijendra, 2008)

Struktur tiang (saka): Umumnya memiliki 8 tiang (sakutus/astasari), kadang 12 tiang (saka roras). **Atap & bahan:** Struktur rangka dari kayu, atap menggunakan ijuk atau genteng, dengan rangka seperti petaka dan usuk untuk menopang berat. Bale Daja memiliki Tampilan luar: Elevasi memperlihatkan bangunan sederhana tapi seimbang, terdiri dari bangunan memanjang dengan atap pelana (hipped roof)



Gambar 1 Bale Daja
Sumber (Dwijendra, 2008)

3. Fungsi & Transformasi Ruang

A. Fungsi Tradisional

Pada awalnya bale Daja berfungsi sebagai ruang tidur bagi kepala keluarga dan anak gadis, juga sebagai ruang persalinan dan tempat menyimpan benda pusaka (gedong simpan). Ada juga yang menggunakan untuk menyimpan alat upacara dan menggelar ritual seperti *manusa yadnya*, misalnya pada prosesi *menek daha*

B. Fungsi Domestik Modern

Seiring waktu, fungsi berkembang menjadi tempat mengobrol, menjahit banten, baca lontar, bahkan ruang tamu. Sedangkan pada daerah sempit, bangunan mengalami ekspansi *horizontal* atau *vertikal*, menambah ruang living atau kamar mandi, terutama jika anggota keluarga bertambah.

4. Peran dalam Upacara Adat

Bale Daja merupakan ruang sakral—lokasinya di utara dianggap suci, dekat arah Gunung Agung (*kaja*), dan menjadi tempat utama dalam tata upacara *asta kosala kosali*. Bale Daging juga dijadikan ruang penyimpanan benda pusaka dan alat upacara, termasuk menjadi tempat pelaksanaan bagian awal ritual keluarga

5. Perubahan Arsitektural & Filosofi

Fleksibilitas bangunan penting: walau mengalami transformasi fisik karena kebutuhan, nilai-nilai sakral & religius tetap dijaga. Di samping itu juga memiliki makna dualisme arah: ada keseimbangan antara zona utara (suci) dan selatan (profane)—Bale Daja berada di zona paling tinggi (*utama*) dalam kosmologi pekarangan

3 METODOLOGI PENELITIAN

Pendekatan dari penelitian ini menggunakan metoda deskriptif kualitatif. Metoda ini berdasarkan pendekatan situasi dan fenomena lokal sehingga menekankan pada konteks lokalitas (Groat & Wang, 2013). Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dua cara yakni melalui observasi literatur, kajian pustaka, wawancara dan survey lapangan. Fenomena ini akan berusaha dijelaskan dan ditelaah berdasarkan kondisi lapangan dan dikaji berdasarkan literatur dan pustaka yang ada. Awal pembangunan rumah akan disesuaikan dengan hari baik berdasarkan sistem kalender atau *wariga* Bali.

4 PEMBAHASAN

Pembangunan dan Hari Baik Membangun Bale Daja di Desa Legian ada beberapa hal yang menjadi perhatian dalam mencari hari baik awal pembangunannya. Setiap tahapan pekerjaan konstruksi memiliki hari baiknya masing-masing.

1. Tahap Utama & Waktu Pelaksanaan (Konstruksi, 2019)

- a. Pembuatan Pondasi & Temel Struktur
Gunakan *Sapta Wara*: hari Senin, Rabu, Kamis, Jumat. Gunakan *Sanga Wara* yang baik: *Tulus* atau *Dadi* (sebaiknya hindari Jangur dan Ogan). Kombinasi hari terbaik dalam kalender Bali: seperti *Kajeng Maulu*, *Beteng Aryang*, *Kajeng Urukung*, *Kajeng Dadi*, atau *Beteng Tulus*
- b. Pemasangan Atap (Kap/Genteng)
Gunakan *Kala Ngadeg*, yaitu saat bertemunya *Tri Wara & Sad Wara* seperti *Kajeng Maulu*, *Beteng Was*, atau *Kajeng Dadi*.
2. Hindari *Geni Rawana*, karena cocok untuk pekerjaan menggunakan api, bukan untuk mengatasi rumah.
3. Sistem “*Wa-Pa-Tang-Sa-Da*”
Penentuan hari baik didasarkan kombinasi: Wewaran (pasar), Pawukon (wuku), tanggal, sasih (bulan Bali), dan dauh. “*Wa-Pa-Tang-Sa-Da*” ini memberi struktur untuk menentukan momen terbaik.

4. Hari-Hari & Wuku yang Perlu Dihindari
Lebur Awu, serta wuku seperti *Sinta*, *Landep*, *Gumbreg*, *Medangkungan*, *Sungsang*, *Dunggulan*, *Pahang*, *Tambir*, *Bala*, *Wayang*, *Watungunung* semua dianggap tidak baik untuk pembangunan Wuku tanpa guru, sasih tanpa *Tumpek*, *wulan tanpa Sirah*, *Erangan*, *Kala*, *Dangu*, *Pasah*, dan *Prawani Wulan* juga tidak baik.
5. **Upacara Penutup: Ngurip-urip**
Setelah bangunan siap, wajib dilakukan *upacara Ngurip-urip* agar bangunan secara niskala “hidup”. Bulan yang baik untuk upacara *pengurip-urip* yaitu sasih selain *Kasanga* dan *Kadasa*, untuk menghindari gangguan asap leluhur atau dewa.

SIMPULAN

Dalam pembangunan rumah tradisional di era modern perlu memperhatikan hari baik. Karena dengan menggunakan hari baik maka akan diperoleh keharmonisan antara pemilik dan rumahnya. Pemilik akan merasakan kebahagiaan dan ketentraman dalam rumah tersebut. Setiap step pekerjaan konstruksi yaitu mulai dari pondasi, pemasangan atap dan waktu pengurip-urip.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwijendra, N. , K. , A. (2008). Perumahan dan Pemukiman Tradisional Bali. *Jurnal Pemukiman Natak*.
- Konstruksi, D. J. (2019). *Inilah Hari Baik Dalam Membangun Rumah Berdasarkan Tradisi Orang Bali*. Doa Jaya Konstruksi.
- NN. (2021). Lontar Wariga Pararesian. In *Museum Pendidikan Nasional*. Museum Pendidikan Nasional.
- Putra, K. (2025). *Mengenal Cara Perhitungan Kalender Saka Bali*.
- Putu Kartika Vitiyani. (2025). Hari Baik Membangun Rumah Selama Februari 2025. *Tribune News*.
- Sudana, O. S. A. B. A. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Rumah Tradisional Berdasarkan Asta Kosala Kosali Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*.
- Yuko Umi, N. K. (2025). Hari Baik Menurut Menurut Hindu Bali. *IDN Times*.

Amretham tu widya



Fakultas Teknik - Unhi
Jl. Sangalangit, Tembawu, Denpasar - Bali
Telp. (0361) 464700, 464800
www.unhi.ac.id
email : teknik@unhi.ac.id

