

PENGUNAAN CHIN-STRAP DAN JENIS PENGUNCI HELM PADA TINGKAT KEPARAHAN CEDERA KEPALA PASIEN KECELAKAAN LALU LINTAS DI KABUPATEN MALANG

Muhammad Lintang Panaceandaru¹, Doti Wahyuningsih², Rosaria Dian Lestari^{3*}

¹Universitas Islam Malang.

Email: lintangpanacea@yahoo.com

²Universitas Islam Malang.

Email: rahmatriliana@unisma.ac.id

³Universitas Islam Malang.

Email: rosariadian@unisma.ac.id

Corresponding author: **Rosaria Dian Lestari**

ABSTRAK

Kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Malang pada 2021 tercatat 1.936 kasus, 77% melibatkan sepeda motor. Angka kejadian cedera kepala akibat kecelakaan motor masih tinggi di Indonesia. Ketepatan penggunaan chin-strap dan jenis pengunci helm berperan dalam menjaga stabilitas helm saat benturan. Tingkat keparahan cedera kepala dinilai menggunakan GCS sebagai indikator fungsi fisiologis dan ISS sebagai indikator keparahan anatomis, yang secara bersama memberikan gambaran kondisi dan prognosis pasien. Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional cross sectional dengan 110 pasien cedera kepala akibat kecelakaan lalu lintas. Yang dibagi dalam kelompok Pengguna chin-strap ($n=91$) dan tidak menggunakan chin-strap ($n=19$) serta kelompok jenis micrometric buckle ($n=81$) dan double D-ring ($n=10$). Data tingkat keparahan cedera kepala diperoleh dari rekam medis. Data penggunaan chin-strap dan jenis pengunci helm diperoleh dari kuesioner. Kemudian data dianalisis dengan uji Chi-square dan Spearman, $p<0,05$ dianggap signifikan. Sebagian besar pengguna chin-strap mengalami cedera kepala ringan (GCS 13–15) sebanyak 71 responden (64,50%), sedangkan pada tidak menggunakan chin-strap hanya 4 responden (3,60%). Pada kelompok variabel jenis pengunci helm (micrometric buckle dan double D-ring), mayoritas responden menggunakan micrometric buckle sebanyak 62 orang (56,40%), sedangkan double D-ring digunakan oleh 9 orang (8,20%). Hasil analisis Chi-Square menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara penggunaan chin-strap dengan GCS ($p = 0,001$) dan ISS ($p < 0,001$). Pada uji korelasi Spearman, kelompok pengguna chin-strap berkorelasi sedang terhadap GCS ($r=0,454$; $p<0,001$) maupun ISS ($r=-0,315$; $p<0,001$). Sementara itu, jenis pengunci helm (micrometric buckle dan double D-ring) menunjukkan hubungan signifikan dengan GCS ($p = 0,001$) dan hanya memiliki korelasi negatif terhadap ISS ($r = -0,348$; $p < 0,001$). Penggunaan chin-strap dan jenis pengunci helm berpengaruh signifikan terhadap tingkat keparahan cedera kepala. Penggunaan chin-strap dengan benar mampu menurunkan tingkat keparahan cedera kepala. Model pengunci double-D dinilai lebih aman karena dapat menurunkan tingkat keparahan cedera kepala dibandingkan model pengunci micrometric

ABSTRACT

In 2021, a total of 1,936 traffic accidents were recorded in Malang Regency, with 77% involving motorcycles. The incidence of head injuries resulting from motorcycle accidents remains high in Indonesia. Proper use of the chin strap and the type of helmet retention system play an important role in maintaining helmet stability during impact. The severity of head injury is assessed using the Glasgow Coma Scale (GCS) as an indicator of physiological function and the Injury Severity Score (ISS) as an indicator of anatomical injury severity, which together provide a comprehensive overview of the patient's condition and prognosis. This study employed an observational analytic design with a cross-sectional approach and included 110 patients with head injuries resulting from traffic accidents. Participants were divided into groups based on chin-strap use (users, $n = 91$; non-users, $n = 19$) and helmet retention system type, including micrometric buckle ($n = 81$) and double D-ring ($n = 10$). Data on head injury severity were obtained from medical records, while information on chin-strap use and helmet retention system type was collected through questionnaires. Statistical analysis was performed using the Chi-square and Spearman correlation tests, with a p -value of < 0.05 considered statistically significant. Most chin-strap users experienced mild head injury (GCS 13–15), accounting for 71 respondents (64.50%), whereas only 4 respondents (3.60%) in the non-chin-strap group had mild head injury. Regarding helmet retention system type, the majority of respondents used micrometric buckles (62 respondents; 56.40%), while double D-ring systems were used by 9 respondents (8.20%). Chi-square analysis demonstrated a significant association between chin-strap use and GCS ($p = 0.001$) as well as ISS ($p < 0.001$). Spearman correlation analysis showed that chin-strap use had a moderate positive correlation with GCS ($r = 0.454$; $p < 0.001$) and a negative correlation with ISS ($r = -0.315$; $p < 0.001$). Meanwhile, helmet retention system type (micrometric buckle and double D-ring) showed a significant association with GCS ($p = 0.001$) and exhibited a negative correlation with ISS ($r = -0.348$; $p < 0.001$). The use of chin straps and helmet fastener types has a significant effect on the severity of head injuries. Proper use of the chin strap can reduce the severity of head injuries. The double-D fastener model is considered safer, as it can lower the severity of head injuries compared to the micrometric fastener model.

Keywords: Chin-straps, Head Injuries, Traffic accidents, Glasgow Coma Scale, Injury Severity Score

PENDAHULUAN

Di Indonesia, total kepemilikan sepeda motor juga naik setiap tahun. Pada 2017–2021 terjadi kenaikan 4,9%, mencapai 121,15 juta unit pada tahun 2021, sebanyak 58,9% atau $\pm 71,36$ juta unit tercatat terdapat di wilayah Pulau Jawa (BPS, 2021). Berdasarkan data Korlantas Polri tahun 2022, kecelakaan yang melibatkan sepeda motor mengalami peningkatan rata-rata mencapai 9,3% setiap tahunnya. Sepanjang tahun 2021 tercatat sebanyak 136.318 kejadian kasus dengan 31.359 korban meninggal, dan 63,5% (86.499 kasus) di antaranya terjadi di Pulau Jawa (Maryani, 2024). Di Kabupaten Malang, berdasarkan laporan Unit Laka Lantas Polres Malang, 2021, insiden di jalan raya roda dua sepanjang 2021 mencapai 1.936 kasus. Dari angka tersebut, sekitar 77% melibatkan sepeda motor (BPS Kabupaten Malang, 2022).

Persentase usia pengendara yang mengalami kecelakaan tertinggi di alami usia produktif 26–30 tahun (Hanandini and Pramono, 2022).

Salah satu dampak paling sering dijumpai akibat kecelakaan lalu lintas adalah cedera kepala (Loprang *et al.*, 2022). Cedera kepala adalah kondisi ketika fungsi otak terganggu akibat adanya benturan (Loprang *et al.*, 2022). Cedera kepala dapat menyebabkan gangguan neurologis ringan hingga kerusakan otak permanen, bahkan kematian (Mengga *et al.*, 2017). Secara patofisiologis, cedera kepala terjadi melalui sepasang skema kejadian utama yang mencakup cedera tahap awal dan cedera lanjutan yang menyebabkan kerusakan jaringan otak secara bertahap dan menyeluruh (Ginsburg and Smith, 2025). Cedera primer mencakup cedera akibat benturan awal yang menyebabkan pergerakan otak akibat benturan langsung, akselerasi-deselerasi cepat, atau trauma penetrasi. Yang menyebabkan fraktur tengkorak, kontusio serebral, hematoma, dan cedera *diffuse axonal injury* (DAI). Cedera kepala sekunder terjadi setelah cedera awal dan paling sering disebabkan oleh hipoksia, hipotensi, dan peningkatan tekanan intracranial pasca trauma kepala (Ginsburg and Smith, 2025).

Penggunaan alat pelindung diri, terutama helm berstandar keselamatan, merupakan salah satu faktor penting untuk mengurangi risiko dan tingkat keparahan cedera kepala (Wang *et al.*, 2014). Sejak tahun 1985, pemerintah Indonesia telah menetapkan kewajiban penggunaan helm bagi sebagai upaya untuk mengurangi angka cedera kepala (Purwanto, 2013). Di Indonesia, penggunaan helm berstandar keselamatan diatur dalam Peraturan Menteri Perindustrian RI Nomor 40/M-IND/PER/6/2008 terkait penerapan Standar Nasional Indonesia (SNI) 1811-2007 beserta amandemennya, ketentuan tersebut menegaskan bahwa helm wajib memenuhi unsur keamanan dan kenyamanan melalui konstruksi yang mencakup tulang tengkorak, bahan peredam dampak, serta Strap penyangga dagu dengan lebar minimal 20 milimeter untuk memastikan helm tetap terpasang dengan baik di kepala, sekaligus dilengkapi dengan pelindung pada telinga dan tengkuk (Badan Standardisasi Nasional, 2010). Helm ini memakai bahan penyerap benturan seperti thermoplastic atau serat komposit dan bantalan dalam ≥ 2 cm (Badan Standardisasi Nasional, 2007). Penggunaan helm merupakan salah satu faktor penting untuk mengurangi risiko dan tingkat keparahan cedera kepala (Loprang *et al.*, 2022).

Penggunaan *chin-strap* merupakan komponen penting helm yang berfungsi menahan transmisi gaya benturan langsung ke kepala serta mencegah cedera akibat ketidak stabilan helm (Mayer *et al.*, 2025). Penggunaan *chin-strap* yang tidak tepat atau tidak digunakan sama sekali dapat menyebabkan helm terlepas saat kecelakaan, dimana kegagalan sistem retensi menjadi salah satu faktor utama saat terjadi kecelakaan lalu lintas (Arif, Rajanikanth and Prasad, 2019). *Chin-strap* memiliki beberapa jenis penguncian seperti *Double-D Ring* dan *Micrometric buckle*. Jenis pengunci ini memengaruhi kestabilan helm saat benturan (Lloyd, 2022). *Double-D Ring* dinilai lebih efektif

karena gesekan tali dan cincin akan mengunci semakin kuat saat terjadi benturan, sedangkan *Micrometric buckle* lebih praktis untuk penggunaan harian namun retensinya dapat kurang optimal dalam kondisi kecelakaan (Lloyd, 2022).

Tingkat keparahan cedera kepala akibat kecelakaan lalu lintas dapat diukur menggunakan *Glasgow Coma Scale* (GCS) untuk menilai tingkat kesadaran pasien dan fungsi fisiologis otak dan *Injury Severty Score*(ISS) yang menilai kondisi kelainan anatomis secara menyeluruh pasien dengan trauma multipel (Ginsburg and Smith, 2025) (Baker *et al.*, 1974). Penilaian cedera kepala berdasarkan skor GCS diklasifikasi menjadi tiga kategori, yaitu cedera kepala ringan dengan (GCS 13-15), sedang (GCS 9-12), dan berat (GCS 3-8) (Ginsburg and Smith, 2025). Skor (ISS) menilai derajat trauma per regio tubuh dengan interpretasi skor total ISS ≥ 8 menunjukkan cedera ringan, ISS 9-15 cedera sedang dan ISS ≥ 15 termasuk cedera berat (Baker *et al.*, 1974). Kombinasi GCS dan ISS dapat memberikan gambaran komprehensif tentang kondisi pasien.

Meskipun penggunaan helm terbukti dapat menurunkan risiko dan tingkat keparahan cedera kepala, penelitian di Indonesia yang secara spesifik membandingkan hubungan penggunaan *chin-strap* dan jenis pengunci helm dengan benar terhadap tingkat/derajat keparahan cedera kepala pada pasien kecelakaan lalu lintas sepeda motor masih terbatas. Padahal, pemilihan helm yang tepat berpotensi memberikan perlindungan lebih optimal (Purwanto, 2013). Sebagian besar penelitian tentang helm hanya berfokus pada ada atau tidaknya penggunaan helm, tanpa menilai ketepatan penggunaan *chin-strap* maupun jenis pengunci helm terhadap tingkat keparahan kepala terkena impact dengan instrumen objektif seperti GCS dan ISS. Selain itu, kajian lokal di Malang masih terbatas, padahal wilayah ini memiliki tingkat kecelakaan lalu lintas yang signifikan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini memiliki peranan berguna untuk menambahkan kekosongan itu serta memberikan bukti ilmiah yang relevan dalam upaya meningkatkan keselamatan pergerakan kendaraan di Malang.

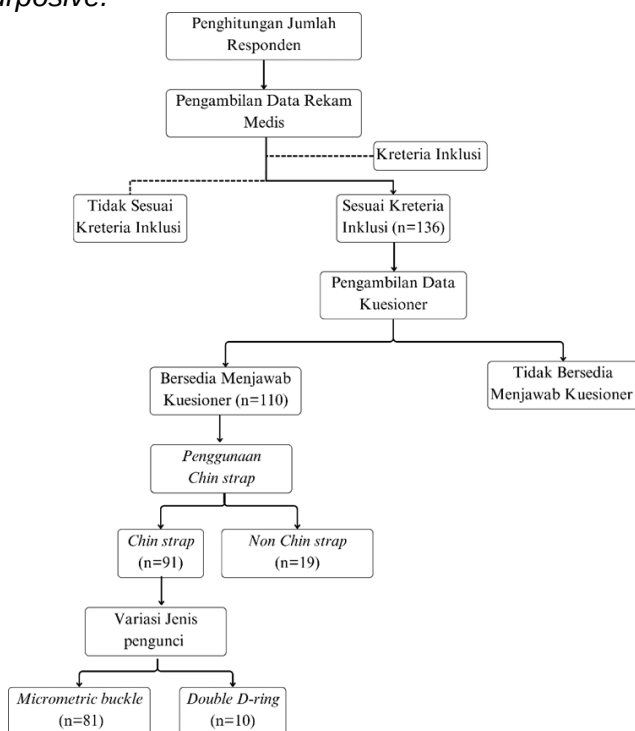
METODE PELAKSANAAN

Desain, Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kuasi eksperimental dengan Penelitian ini menggunakan desain penelitian analitik observasional dengan metode cross sectional. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Daerah Kanjuruhan, Jl. Panji No. 100, Krajan, Panggungrejo, Kec. Kepanjen, Kabupaten Malang. Waktu pelaksanaan pada Bulan Juli 2025-Agustus 2025. Penelitian ini juga sudah mendapat izin ethical clearance oleh RSUD Kanjuruhan dengan **No.500.6.18/8789/35.07.302.101.206/2025**.

Sampel dan Populasi Penelitian

Setiap pasien yang mengalami cedera kepala dalam kecelakaan lalu lintas sepeda motor dan mendapatkan perawatan medis di Rumah Sakit Umum Daerah Kanjuruhan termasuk dalam sampel penelitian ini. Kriteria inklusi dan eksklusi telah ditetapkan untuk teknik pemilihan sampel *non-probability dan purposive*.



Gambar 1. Alur Pengambilan Sampel

Berdasarkan alur pengambilan sampel pada **Gambar 1** total responden dalam penelitian ini berjumlah 110 pasien yang didiagnosis mengalami cedera kepala akibat kecelakaan lalu lintas sepeda motor. Seluruh pasien tersebut merupakan pasien yang mendapatkan perawatan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Kanjuruhan Kabupaten Malang dalam periode tahun 2023-Agustus 2025 sesuai kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Data penelitian dikumpulkan melalui dua sumber utama, yaitu rekam medis rumah sakit yang memuat informasi klinis terkait identitas pasien, tingkat cedera, serta, kronologi kecelakaan dan melalui pengajuan kuesioner kepada pasien untuk memperoleh data tambahan mengenai penggunaan alat pelindung diri dengan benar dan jenis penguncinya *micrometric buckle/quick release buckle*; dan pengunci model *double-d ring*.

Instrumen Penelitian

Menurut badan standarisasi nasional (2010), tali pengikat dagu memiliki lebar minimal 20 mm dan harus benar-benar berfungsi sebagai

pengikat helm ketika dikenakan di kepala dan dilengkapi dengan penutup telinga dan tengkuk (Badan Standarisasi Nasional, 2010). Pada penelitian ini, data mengenai penggunaan *chin-strap*, didapatkan melalui kuesioner yang dibagikan kepada pasien dengan diagnosis cedera kepala akibat kecelakaan lalu lintas sepeda motor. Subyek penelitian ini dikatakan menggunakan *chin-strap* dengan benar apabila dipasang sampai berbunyi “klik” (untuk model pengunci *quick-release buckle*), “kretek” (untuk model pengunci *micrometric*) dan apabila melilitkan tali melalui 2 ring D dan ada penguncinya pada ujung ikatan seperti kancing “Klip” (untuk model *double-D*).

Pengukuran derajat cedera kepala dengan *Glasgow Coma Scale* (GCS)

Dalam penelitian ini, skala *Glasgow Coma Scale* (GCS) digunakan untuk mengukur tingkat keparahan cedera kepala pasien. Skala ini menilai fungsi kesadaran pasien berdasarkan tiga komponen: respons verbal, respons membuka mata, dan respons motorik. Cedera kepala ringan (GCS 13–15), cedera kepala sedang (GCS 9–12), dan cedera kepala berat (GCS kurang dari 8) (Lestariningsih and Awaludin, 2023). GCS digunakan secara luas di instalasi gawat darurat untuk memprediksi luaran klinis, memandu intervensi, dan menilai perkembangan pasien selama perawatan.

Pengukuran derajat cedera kepala dengan *Injury Severity Score* (ISS)

Tingkat keparahan cedera kepala juga diukur menggunakan *Injury Severity Score* (ISS), yaitu sistem penilaian kuantitatif yang mengukur tingkat keparahan cedera berdasarkan lokasi anatomi tubuh yang terdampak. ISS dihitung dengan menjumlahkan kuadrat dari tiga nilai tertinggi *Abbreviated Injury Scale* (AIS) pada tiga regio tubuh yang berbeda. Skor ISS berkisar antara 0 hingga 75, dengan kategori: cedera ringan (ISS 1–8), cedera sedang (ISS 9–15), dan cedera berat (ISS ≥ 16) (Baker et al., 1974). ISS banyak digunakan dalam penelitian epidemiologi cedera dan sistem registrasi trauma karena memberikan gambaran objektif mengenai tingkat keparahan keseluruhan cedera.

Analisis Data

Data yang dikumpulkan akan dianalisis secara kuantitatif menggunakan program SPSS. Pertama, dilakukan analisis deskriptif untuk mengetahui gambaran umum data, seperti jumlah pasien, rata-rata skor GCS dan ISS, serta distribusi jenis pengunci helm yang digunakan. Untuk mengetahui apakah ada perbedaan tingkat keparahan cedera kepala antara kelompok pengguna penggunaan *chin-strap* dan *Non chin-strap* dan jenis pengunci helm (*Double-D Ring* dan *Micrometric buckle*), akan dilakukan uji *Chi-Square* untuk melihat hubungan antar kelompok, dan Uji Spearman adalah uji statistik non-parametrik yang digunakan untuk mengetahui hubungan (korelasi) antara dua variabel berskala ordinal atau data numerik yang tidak berdistribusi normal.

HASIL DAN ANALISIS DATA

Hasil Uji Karakteristik Responden

Penelitian ini memiliki responden sebanyak 110 pasien cedera kepala akibat kecelakaan lalu lintas di RSUD Kanjuruhan Malang. tahun. Berdasarkan **Tabel**, Berdasarkan penggunaan *chin-strap* kelompok usia <20 tahun tercatat 20,0% responden menggunakan *chin-strap* dan 4,50% tidak menggunakan. Kelompok usia 20–39 tahun memiliki proporsi pengguna *chin-strap* sebesar 20,9% dan tidak menggunakan sebesar 6,0%. Responden dengan usia 40–59 tahun lebih banyak menggunakan *chin-strap* yaitu 29,1% dibandingkan yang tidak menggunakan 4,5%. Sementara itu, pada kelompok usia >60 yaitu tahun penggunaan *chin-strap* sebesar 12,7% dan tidak menggunakan sebesar 1,8%. Hasil uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara usia dengan penggunaan *chin-strap* ($p=0,701$).

Berdasarkan jenis kelamin, laki-laki lebih banyak menggunakan *chin-strap* (49,1%) dibandingkan yang tidak menggunakan (12,7%). Pada responden perempuan, 33,6% menggunakan *chin-strap* dan hanya 4,5% yang tidak menggunakan. Uji statistik menunjukkan tidak terdapat hubungan signifikan antara jenis kelamin dengan penggunaan *chin-strap* ($p=0,242$).

Selanjutnya, pada variabel jenis kecelakaan, responden yang tidak memiliki data model kecelakaan tercatat menggunakan *chin-strap* sebesar 29,1% dan tidak menggunakan sebesar 4,5%. Pada kecelakaan tunggal, 12,7% responden menggunakan *chin-strap* dan 4,5% tidak menggunakan. Kecelakaan antara motor dengan motor menunjukkan 29,1% responden menggunakan *chin-strap* dan 5,5% tidak menggunakan. Sementara itu, pada kecelakaan motor dengan mobil, 11,8% responden menggunakan *chin-strap* dan 2,7% tidak menggunakan. Hasil uji statistik juga menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara model kecelakaan dengan penggunaan *chin-strap* ($p=0,674$).

Pada variabel jenis pengunci helm kelompok usia <20 tahun paling banyak menggunakan jenis pengunci helm dengan jenis *micrometric bucle* (18,2%), sedangkan penggunaan *double D-ring* pada kelompok ini hanya 1,8%. Kelompok usia 20–39 tahun memiliki proporsi pengguna jenis pengunci helm *micrometric bucle* sebesar (18,2%) dan *double-D ring* sebesar (2,7%). Pada usia 40–59 tahun jenis pengunci helm *micrometric bucle* digunakan oleh (24,5%) responden dan *double-D ring* oleh (4,5%), sementara pada usia >60 tahun hanya terdapat pengguna helm *micrometric bucle* sebesar (12,7%) dan tidak ada yang menggunakan helm *double-D ring*. Hasil uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara jenis pengunci helm dengan kategori usia ($p=0,656$).

Laki-laki lebih banyak menggunakan jenis pengunci helm *micrometric bucle* (40,0%) dibandingkan *double-D ring* (9,1%). Sementara itu, perempuan didominasi pengguna jenis pengunci helm *micrometric bucle* (33,6%) sedang jenis pengunci helm *double D-ring* tidak ada yang menggunakan nya tidak

terdapat perbedaan signifikan antara jenis kelamin dengan pemilihan jenis pengunci helm ($p=0,694$).

Untuk jenis kecelakaan, responden yang tidak memiliki data jenis kecelakaan mayoritas menggunakan jenis pengunci helm *micrometric* (25,5%) dan sebagian kecil menggunakan *double D-ring* (3,6%). Kecelakaan tunggal didominasi oleh pengguna jenis pengunci helm *micrometric bucle* (12,7%) dan tidak ada yang menggunakan *double-D ring*. Kecelakaan motor dengan motor memiliki proporsi pengguna jenis pengunci helm *micrometric bucle* sebesar (25,5%) dan *double-D ring* sebesar (3,6%). Sementara itu, kecelakaan antara motor dengan mobil memiliki pengguna jenis pengunci helm *micrometric bucle* sebesar (10,0%) dan *double-D ring* sebesar (1,8%). Uji statistik menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara model kecelakaan dengan jenis pengunci helm (0,746).

Tabel 1. Pengguna *Chin-strap* Dan Jenis Pengunci Helm

	Pemakaian Chin-strap					Jenis Pengunci Helm				
Kategori	Ya		Tidak		p value	Micrometric buckle		Double-D ring		p value
	n	Persentase (%)	n	Persentase (%)		n	Persentase (%)	n	Persentase (%)	
Usia										
<20	22	20,00%	5	4,50%	0,701	20	18,20%	2	1,80%	0,656
20-39	23	20,90%	7	6,00%		20	18,20%	3	2,70%	
40-59	32	29,10%	5	4,50%		27	24,50%	5	4,50%	
>60	14	12,70%	2	1,80%		14	12,70%	0	0,00%	
Jenis Kelamin										
Laki-laki	54	49,10%	14	12,70%	0,242	44	40,00%	10	9,10%	0,694
Perempuan	37	33,60%	5	4,50%		37	33,60%	0	0,00%	
Model Kecelakaan										
Tidak ada data	32	29,10%	5	4,50%	0,674	28	25,50%	4	3,60%	0,746
Kecelakaan tunggal	14	12,70%	5	4,50%		14	12,70%	0	0,00%	
Kecelakaan Motor dengan motor	32	29,10%	6	5,50%		28	25,50%	4	3,60%	
Kecelakaan motor dengan mobil	13	11,80%	3	2,70%		11	10,00%	2	1,80%	
GCS										
13- 15 (Ringan)	71	64,50%	4	3,60%	<0,001	62	56,40%	9	8,20%	<0,001
9-12 (Sedang)	12	10,90%	9	8,20%		11	10,00%	1	0,90%	
3-8 (Berat)	8	7,30%	6	5,50%		8	7,30%	0	0,00%	
ISS										
<8 (Ringan)	50	45,50%	5	4,50%	<0,001	42	38,20%	8	7,30%	<0,001
9-15 (Sedang)	36	32,70%	6	3,50%		34	30,90%	2	1,8%	
>16 (Berat)	5	4,50%	8	7,30%		5	4,50%	0	0,00%	
Jumlah	91	82,7%	19	15,3%		81	73,6%	10	9,10%	

Keterangan: Persentase karakteristik responden dengan uji deskriptif frekuensi. Uji beda dengan uji *Crosstab Chi-Square*. nilai signifikan jika $p < 0,05$

Hasil Uji Karakteristik Responden terhadap *Glasgow Coma Scale* (GCS)

Tabel 2. Persentase Karakteristik Responden Menurut GCS

Glasgow Comma Scale (GCS)							
Kategori	13-15		9-12		3-8		p-value
	n	Persentase (%)	n	Persentase (%)	n	Persentase (%)	
Usia							
<20	18	16.4%	5	4,50%	4	3,60%	0,842
20-39	20	18,20%	6	5,50%	4	3,60%	
40-59	27	24,50%	5	4,50%	5	4,50%	
>60	10	9.0%	5	4,50%	1	0,90%	
Jenis Kelamin							
Laki-laki	46	40,90%	14	12,70%	8	7,30%	0,841
Perempuan	29	27,30%	7	6,40%	6	5,50%	
Model Kecelakaan							
Tidak ada data	26	23,60%	8	7,30%	3	2,70%	0,606
Kecelakaan tunggal	12	10,90%	3	2,70%	4	3,60%	
Kecelakaan Motor dengan motor	25	22,70%	9	8,20%	4	3,60%	
Kecelakaan motor dengan mobil	12	10,90%	1	0,90%	3	2,70%	

Keterangan: Persentase hubungan Hasil Uji *Chi-Square* Hubungan ,Usia,Jenis kelamin dan Jenis Kecelakaan dengan GCS menggunakan uji deskriptif frekuensi. Uji beda dengan uji *Crosstab Chi-Square*

Berdasarkan hasil analisis pada **Tabel 2** hubungan antara usia dan tingkat *Glasgow Coma Scale*, didapatkan nilai ($p = 0,842$) sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kelompok usia dengan tingkat kesadaran pasien. Distribusi deskriptif menunjukkan bahwa kelompok usia 40–59 tahun merupakan kelompok dengan proporsi terbesar pada kategori GCS ringan (13–15), yaitu sebesar 24,5%, sedangkan pada kategori GCS sedang (9–12) maupun berat (3–8), persebaran usia terlihat relatif merata tanpa adanya dominasi kelompok tertentu. Temuan ini mengindikasikan bahwa variasi tingkat kesadaran pada pasien kecelakaan lalu lintas tidak dipengaruhi oleh perbedaan usia, sehingga usia bukan merupakan faktor yang menentukan tingkat keparahan cedera kepala dalam penelitian ini. Gambar 4. 1Selanjutnya, analisis hubungan jenis kelamin dengan tingkat GCS juga

menunjukkan hasil yang tidak signifikan, dengan nilai ($p = 0,841$). Pada kategori GCS ringan, laki-laki memiliki proporsi lebih tinggi (40,9%) dibandingkan perempuan (37,0%), dan pola serupa terlihat pada kategori GCS sedang maupun berat. Meskipun secara deskriptif laki-laki lebih banyak terlibat dalam kecelakaan, perbedaan proporsi ini tidak cukup kuat untuk menunjukkan adanya hubungan statistik. Dengan demikian, jenis kelamin tidak memengaruhi variasi tingkat kesadaran pasien, dan tidak menjadi faktor yang menentukan skor GCS pada populasi penelitian.

Pada variabel model kecelakaan, kategori kejadian yang dianalisis meliputi tidak ada data, kecelakaan tunggal, kecelakaan motor dengan motor, dan kecelakaan motor dengan mobil. Hasil uji Chi-Square dengan nilai $p = 0,606$ menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara model kecelakaan dan tingkat GCS. Secara deskriptif, kecelakaan motor dengan motor memiliki proporsi terbesar pada GCS ringan (22,7%) dan GCS sedang (8,2%), namun hanya (3,6%) pada GCS berat. Sementara itu, kecelakaan motor dengan mobil jumlahnya lebih sedikit namun tersebar pada seluruh kategori GCS. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun beberapa model kecelakaan tampak lebih sering terjadi, jenis kecelakaan tidak berpengaruh secara bermakna terhadap tingkat keparahan cedera kepala sebagaimana tercermin pada skor GCS.

Berdasarkan pada **Tabel 5.3**, karakteristik responden kategori *Glasgow Coma Scale*, yang menunjukkan persebaran penggunaan *chin-strap* dan jenis pengunci helm pada setiap tingkat keparahan cedera kepala. Pada tabel ini hubungan antarvariabel dengan GCS dianalisis menggunakan deskriptif frekuensi, sedangkan uji beda dilakukan melalui Crosstab dan uji Chi-Square.

Tabel 3. Persentase Karakteristik Responden Menurut GCS

Kategori	Glasgow Comma Scale (GCS)						p-value
	13-15		09-12		3-8		
	n	Persentase (%)	n	Persentase (%)	n	Persentase (%)	
Chin strap							
Ya	71	64,50%	12	10,90%	8	7,30%	<0,001*
Tidak	4	3,60%	9	8,20%	6	5,50%	
Jenis Pengunci Helm							
Micrometric bucle	62	56,40%	11	10,00%	8	7,30%	<0,001*
Double D-ring	9	8,20%	1	0,90%	0	0,00%	

Keterangan: Persentase Hasil Uji *Chi-Square* Hubungan Penggunaan *Chin-strap* dan Penggunaan Jenis Pengunci Helm dengan GCS, Tanda* menunjukkan signifikansi

Berdasarkan hasil analisis pada **Tabel 3** menggunakan uji Chi-Square diperoleh nilai ($p < 0,001$), yang menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara penggunaan *chin strap* pada helm dengan tingkat *Glasgow Coma Scale* (GCS) pada pasien kecelakaan lalu lintas. Responden yang menggunakan *chin strap* menunjukkan proporsi yang jauh lebih besar pada kategori GCS ringan, yaitu 64,5%, dibandingkan kelompok yang tidak menggunakannya yang hanya mencapai 3,6%. Selain itu, jumlah pasien dengan GCS sedang dan berat juga lebih rendah pada pengguna *chin strap* (10,9%) dan (7,3%) dibandingkan non-pengguna (8,2%) dan (5,5%). Temuan ini mengindikasikan bahwa pemakaian *chin-strap* berperan penting dalam menurunkan tingkat keparahan cedera kepala, sehingga meningkatkan peluang pasien untuk berada pada kondisi kesadaran yang lebih baik setelah kecelakaan.

Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan signifikan antara jenis pengunci helm dan tingkat GCS ($p < 0,001$). Pengguna *micrometric buckle* didominasi oleh responden dengan GCS ringan (56,4%), sedangkan (10,0%) berada pada GCS sedang dan (7,3%) pada GCS berat. Pada pengguna *Double D-ring*, hanya (8,2%) berada pada GCS ringan dan (0,9%) pada GCS sedang, serta tidak terdapat responden dengan GCS berat (0,0%). Distribusi ini menunjukkan bahwa jenis pengunci helm berpengaruh terhadap tingkat keparahan cedera kepala, dengan *micrometric buckle* lebih banyak terkait dengan kondisi GCS yang lebih baik.

Hasil Uji Karakteristik Responden terhadap Tingkat Keparahan Cedera Kepala Berdasarkan Injury Severity Score (ISS)

Berdasarkan hasil analisis data pada **Tabel 4** karakteristik responden terhadap tingkat keparahan cedera tubuh berdasarkan Injury Severity Score (ISS), diperoleh bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara usia, jenis kelamin, maupun model kecelakaan dengan tingkat ISS. Pada variabel usia, uji Chi-Square menunjukkan nilai ($p = 0,632$) yang mengindikasikan bahwa distribusi tingkat keparahan cedera tidak berbeda secara bermakna antar kelompok usia. Secara deskriptif kelompok usia 40–59 tahun memiliki proporsi terbesar pada kategori ISS <8 , yaitu sebesar 18,2%, sedangkan usia <20 tahun dan >60 tahun menunjukkan proporsi yang lebih kecil pada tingkat cedera ringan, sedang, maupun berat. Pada kategori ISS sedang (9–15) dan ISS berat (>16), sedangkan kelompok usia lainnya menunjukkan distribusi yang lebih merata pada ISS ringan, sedang, maupun berat, sehingga usia tidak dapat dianggap sebagai faktor yang mempengaruhi tingkat keparahan cedera tubuh pada penelitian ini.

Variabel jenis kelamin juga menunjukkan hasil yang serupa, dengan nilai ($p = 0,981$) yang menandakan tidak adanya hubungan signifikan antara jenis kelamin dan tingkat ISS. Meskipun laki-laki memiliki proporsi lebih tinggi pada kategori ISS <8 (30,0%) dibandingkan perempuan (20,0%), serta

dominasi pada kategori ISS sedang dan berat, perbedaan ini tidak cukup kuat untuk menghasilkan hubungan statistik yang bermakna. Hal tersebut menunjukkan bahwa meskipun laki-laki lebih banyak terlibat kecelakaan, tingkat keparahan cedera tubuh yang dialami tidak berbeda secara signifikan dibandingkan perempuan.

Selanjutnya, pada variabel model kecelakaan, uji Chi-Square menghasilkan nilai ($p = 0,678$) yang berarti tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kecelakaan dan tingkat ISS. Secara deskriptif, kecelakaan motor dengan motor memiliki proporsi terbesar pada ISS kategori <8 , yaitu 15,5%, sedangkan kecelakaan motor dengan mobil dan kecelakaan tunggal menunjukkan penyebaran yang relatif kecil dan merata pada ketiga kategori ISS. Temuan ini mengindikasikan bahwa jenis kecelakaan yang dialami tidak memberikan pengaruh bermakna terhadap tingkat keparahan cedera tubuh, sehingga tingkat cedera kemungkinan lebih dipengaruhi oleh faktor mekanik lain seperti kecepatan benturan, posisi tubuh saat tabrakan, ataupun penggunaan alat keselamatan.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa usia, jenis kelamin, dan model kecelakaan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat keparahan cedera tubuh berdasarkan ISS pada pasien kecelakaan lalu lintas. Hal ini tercermin dari nilai p pada ketiga variabel yang seluruhnya berada di atas 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tingkat keparahan cedera tubuh pada populasi ini lebih dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dianalisis dalam tabel tersebut, seperti mekanisme benturan, kondisi kendaraan, atau penggunaan pelindung diri seperti helm dan sabuk pengaman.

Tabel 4. Persentase Karakteristik Responden Menurut ISS

Kategori	Injury Severity Score (ISS)						p-value
	<8		9-15		>16		
	n	Persentase (%)	n	Persentase (%)	n	Persentase (%)	
Usia							
<20	10	9,10%	13	11,80%	4	3,60%	0,632
20-39	18	16,40%	8	7,30%	4	3,60%	
40-59	20	18,20%	14	12,70%	3	2,70%	
>60	7	6,40%	7	6,40%	2	1,80%	
Jenis Kelamin							
Laki-laki	3	30,00%	26	23,60%	8	7,30%	0,981
Perempuan	22	20,00%	16	14,50%	5	4,50%	
Model Kecelakaan							
Tidak ada data	18	16,40%	16	14,50%	3	2,70%	0,678
Kecelakaan tunggal	9	8,20%	7	6,40%	3	2,70%	
Kecelakaan Motor dengan motor	17	15,50%	15	13,60%	6	5,50%	
Kecelakaan motor dengan mobil	11	10,00%	4	3,60%	1	0,90%	

Keterangan: Persentase Hasil Uji Chi-Square Hubungan Penggunaan *Chin-strap* dan Penggunaan Jenis Pengunci Helm dengan ISS. Tanda *menunjukkan signifikan

Tabel 5. Persentase Karakteristik Responden Menurut ISS

Kategori	Injury Severity Score (ISS)						p-value
	<8		9-15		>16		
	n	Persentase (%)	n	Persentase (%)	n	Persentase (%)	
Chin-strap							
Ya	50	45,50%	36	32,70%	5	4,50%	<0,001*
Tidak	5	4,50%	6	5,50%	8	7,30%	
Jenis Pengunci Helm							
Micrometric bucle	42	38,20%	34	30,90%	5	4,50%	<0,001*
Double D-ring	8	7.3%	2	1,8%	0	0,00%	

Keterangan: Persentase Hasil Uji Chi-Square Hubungan Penggunaan *Chin-strap* dan Penggunaan Jenis Pengunci Helm dengan ISS. Tanda*menunjukkan signifikan

Berdasarkan hasil analisis pada **Tabel 5**, penggunaan *chin-strap* terbukti memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat keparahan cedera tubuh (ISS) pada korban kecelakaan lalu lintas. Responden yang menggunakan *chin-strap* menunjukkan proporsi yang lebih tinggi pada kategori ISS ≤ 8 (45,5%) dan proporsi yang jauh lebih rendah pada ISS ≥ 16 (4,5%). Sebaliknya, responden yang tidak menggunakan *chin-strap* memiliki distribusi cedera yang lebih berat, dengan ISS ≥ 16 mencapai 7,3%. Temuan ini, didukung nilai ($p < 0,001$), mengindikasikan bahwa penggunaan *chin-strap* secara konsisten berhubungan dengan tingkat keparahan cedera yang lebih rendah, sehingga berperan sebagai faktor protektif dalam mengurangi risiko cedera berat saat kecelakaan.

Pada variabel jenis pengunci helm, pola yang sama juga terlihat. Pengguna *micrometric buckle* menunjukkan proporsi lebih besar pada kategori ISS ≤ 8 (38,2%) dan proporsi cedera berat yang kecil (4,5%). Sementara itu, pengguna *Double D-ring* juga memiliki mayoritas responden pada ISS ≤ 8 (7,3%) dan tidak ditemukan responden pada ISS ≥ 16 (0,0%). Uji statistik menunjukkan hubungan yang signifikan ($p < 0,001$), yang menegaskan bahwa jenis pengunci helm berpengaruh terhadap tingkat keparahan cedera. Sistem pengunci yang berfungsi optimal mampu menjaga stabilitas posisi helm saat benturan, sehingga menurunkan risiko cedera berat.

Secara keseluruhan, kedua variabel ini menunjukkan bahwa penggunaan *chin-strap* dan jenis pengunci helm yang tepat berperan penting dalam meminimalkan tingkat keparahan cedera tubuh pada kecelakaan lalu

lintas. Stabilitas helm menjadi faktor yang berkontribusi besar dalam perlindungan kepala dan tubuh bagian atas, sehingga pemilihan serta penggunaan helm dengan fitur jenis pengunci merupakan langkah upaya pencegahan cedera berat.

Hasil Uji Korelasi Karakteristik Responden Terhadap Tingkat Keparahan Cedera Kepala

Tabel 6. Hasil Uji Korelasi *Spearman* Karakteristik Responden

	Variabel	GCS	ISS
Usia	Korelasi Koefisien (r)	0,023	-0,063
	p-value	0,814	0,512
Jenis Kelamin	Korelasi Koefisien (r)	0,004	0,001
	p-value	0,965	0,995
Model Kecelakaan	Korelasi Koefisien (r)	-0,008	-0,053
	p-value	0,930	0,580
<i>Chin-strap</i>	Korelasi Koefisien (r)	0,454	-0,315
	p-value	<0,001*	<0,001*
Jenis Pengunci Helm	Korelasi Koefisien (r)	0,433	-0,348
	p-value	<0,001*	<0,001*

Keterangan: Hasil uji korelasi karakteristik responden dengan GCS dan ISS menggunakan uji korelasi *spearman*. Tanda*menunjukkan signifikan

Berdasarkan hasil uji korelasi Spearman yang ditunjukkan pada **Tabel 6**, didapatkan hubungan signifikan antara penggunaan *chin-strap* dengan skor GCS ($P=<0,001$) dan skor ISS ($p=<0,001$). Koefesien korelasi menunjukkan angka 0,454 untuk hubungan penggunaan *chin-strap* dan GCS, Hal ini menunjukkan makin tepat penggunaan *chin-strap* maka akan makin tinggi nilai GCS, dengan kekuatan hubungan sedang ($r = 0.454$, $p = < 0.001$). Koefesien korelasi menunjukkan angka -0,315 untuk hubungan penggunaan *chin-strap*

dengan benar dan ISS yang berarti makin tepat penggunaan *chin-strap* nya maka akan makin rendah nilai ISS, dengan kekuatan hubungan korelasi lemah-sedang ($r = -0.315$, $p = < 0.001$).

Pada hasil uji korelasi Spearman didapatkan hubungan signifikan antara jenis pengunci helm dengan skor GCS ($p < 0,001$) dan skor ISS ($p = < 0,001$). Koefisien korelasi menunjukkan angka 0,433 untuk hubungan penggunaan jenis pengunci helm *micrometric buckle* dan *dobel-D ring* terhadap GCS, Hal ini menunjukkan penggunaan pengunci *dobel-D ring* cenderung memiliki GCS lebih tinggi dibandingkan pengendara yang menggunakan pengunci model *micrometric buckle/ quick release buckle*. Koefisien korelasi sebesar 0,433 dengan p -value $< 0,001$, menunjukkan terdapat korelasi yang signifikan secara statistik dengan hubungan sedang. Sedangkan Koefisien korelasi menunjukkan angka -0,348 untuk hubungan penggunaan jenis pengunci helm *Micrometric buckle* dan *Dobel-D ring* terhadap ISS menunjukkan bahwa pengendara motor yang menggunakan helm dengan pengunci tipe *double-D* cenderung memiliki total skor ISS yang lebih rendah dibandingkan jenis pengunci *micrometric buckle*, dengan kekuatan hubungan lemah-sedang ($p = < 0.001$).

Pada variabel usia menunjukkan koefisien korelasi (r) terhadap GCS sebesar 0,023 dengan p -value 0,814 dan terhadap ISS sebesar -0,063 dengan p -value 0,512. Hal ini menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara usia dengan tingkat kesadaran (GCS) maupun tingkat keparahan cedera (ISS). Variabel jenis kelamin memiliki koefisien korelasi (r) sebesar 0,004 terhadap GCS ($p = 0,965$) dan 0,001 terhadap ISS ($p = 0,995$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kedua parameter tersebut.

Pembahasan

Peran Karakteristik Responden Penelitian

Karakteristik responden dalam penelitian ini memberikan gambaran awal mengenai populasi yang menjadi subjek penelitian, yang secara tidak langsung berkontribusi terhadap tingkat risiko cedera kepala akibat kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan tertinggi dialami pengendara pada usia produktif 26–30 tahun (Hanandini and Pramono, 2022), merupakan kelompok dengan tingkat mobilitas dan aktivitas tertinggi, termasuk dalam mengendarai sepeda motor. Usia produktif cenderung memiliki frekuensi penggunaan kendaraan bermotor lebih tinggi, baik untuk bekerja, bersekolah, maupun aktivitas sosial lainnya, sehingga paparan terhadap risiko kecelakaan lalu lintas juga meningkat. Selain itu, pada kelompok usia ini, kecepatan reaksi dan kemampuan kognitif masih optimal, namun faktor perilaku seperti kecenderungan mengabaikan keselamatan (misalnya tidak memakai helm atau menggunakan helm yang tidak sesuai standar) dapat meningkatkan potensi terjadinya cedera serius saat kecelakaan (Manalu, 2013).

Jenis kelamin juga memiliki peran penting dalam gambaran kasus

kecelakaan lalu lintas. Pada penelitian ini, sebagian besar responden adalah laki-laki, sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa 68,2% korban kecelakaan lalu lintas dan mengakibatkan cedera kepala adalah laki-laki (Niryana *et al.* , 2020). Selain itu hal yang berkaitan dengan perilaku berkendara yang lebih beresiko, seperti mengendarai dengan kecepatan tinggi atau ugal-ugalan, membawa muatan berlebih, serta tidak tertib dalam berlalu lintas, misalnya tidak menggunakan helm dan melanggar rambu maupun marka jalan (Manalu, 2013). Korlantas Polri (2024) Laki-laki memiliki risiko lebih tinggi mengalami kecelakaan lalu lintas dibandingkan perempuan, salah satunya karena lebih sering menggunakan kendaraan roda dua untuk perjalanan jarak jauh maupun aktivitas sehari-hari.

Menurut data Korlantas Polri (2023) dan klasifikasi umum dalam epidemiologi transportasi, kecelakaan lalu lintas dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan bentuk kejadiannya (Nasution and Siregar, 2020). Kecelakaan tunggal terjadi ketika hanya satu kendaraan yang terlibat, biasanya disebabkan oleh faktor internal pengemudi, gangguan teknis kendaraan, maupun kondisi lingkungan seperti jalan licin atau kurangnya pencahayaan. Kecelakaan ganda melibatkan dua kendaraan atau lebih, yang dapat berupa tabrakan depan-depan, depan-belakang, samping, maupun tabrakan beruntun. Selanjutnya, kecelakaan dengan pejalan kaki terjadi ketika kendaraan bermotor menabrak pejalan kaki, umumnya di kawasan padat yang minim fasilitas keselamatan seperti trotoar atau zebra cross (Nasution and Siregar, 2020). Ada pula kecelakaan dengan kendaraan tak bermotor, seperti becak (transportasi tradisional roda tiga) misalnya sepeda, yang lebih banyak ditemukan di wilayah pedesaan atau pinggiran kota. Terakhir, kecelakaan beruntun melibatkan banyak kendaraan dalam waktu dan lokasi yang hampir bersamaan, biasanya di jalan tol akibat jarak kendaraan yang terlalu dekat, pengereman mendadak, atau kondisi cuaca buruk (Nasution and Siregar, 2020).

Pengaruh Penggunaan Helm Berstandar SNI terhadap Tingkat Keparahan Cedera Kepala Pada Pasien KLL

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variabel penggunaan *chin-strap* berhubungan signifikan dengan tingkat keparahan cedera kepala berdasarkan skor *Glasgow Coma Scale* (GCS) dan *Injury Severity Score* (ISS), dengan nilai $p < 0,001$. Responden yang menggunakan *chin-strap* cenderung mengalami cedera dengan skor GCS lebih tinggi (kesadaran lebih baik) dan skor ISS lebih rendah (cedera lebih ringan) dibandingkan dengan responden yang tidak menggunakan *chin-strap*. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan *chin-strap* yang tepat mampu meningkatkan efektivitas perlindungan helm, sehingga risiko cedera kepala berat dapat berkurang karena helm tidak mudah terlepas saat terjadi kecelakaan lalu lintas.

Penggunaan *chin-strap* memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat keparahan cedera kepala pada korban kecelakaan lalu lintas pengguna

sepada motor. Responden yang menggunakan *chin-strap* cenderung mengalami cedera dengan skor GCS lebih tinggi (kesadaran lebih baik) dan skor ISS lebih rendah (cedera lebih ringan) dibandingkan dengan responden yang tidak menggunakan *chin-strap* dengan benar. Temuan ini mengindikasikan bahwa pengguna *chin-strap* mampu memberikan retensi yang lebih efektif dalam mempertahankan helm agar tetap terpasang saat terjadi kecelakaan lalu lintas, sehingga risiko cedera kepala berat dapat berkurang secara signifikan, baik dari sisi kesadaran maupun derajat cedera anatomi.

Secara teknis, *chin-strap* harus memenuhi persyaratan material tertentu. *Chin-strap* berstandar SNI diproduksi sesuai dengan ketentuan SNI 1811-2007 beserta amandemennya, yaitu SNI 1811-2007/Amd:2010. Tali pengikat dagu tersebut harus memiliki lebar minimal 20 milimeter, berfungsi dengan baik untuk menjaga helm tetap terpasang di kepala saat digunakan, serta dilengkapi dengan penutup telinga dan tengkuk (Badan Standarisasi Nasional, 2010). *Chin-strap* sangat berpengaruh pada keamanan helm saat benturan. Jika terlalu lentur, helm bisa bergeser dan kehilangan kestabilan. Sebaliknya, jika terlalu kaku, gaya benturan akan langsung diteruskan ke tengkorak tanpa redaman. Karena itu, diperlukan keseimbangan elastisitas dan kekakuan agar helm tetap stabil sekaligus mampu menyerap energi benturan dengan baik, sehingga risiko cedera kepala dan otak dapat diminimalkan. (Mayer *et al.* , 2025). Hal ini berbeda dengan tidak menggunakan *chin-strap* karena bisa menyebabkan helm terlepas saat terjadi kecelakaan lalu lintas.

Sejumlah penelitian mendukung temuan ini. Menurut Mayer *et al.*, (2025) Penggunaan *chin-strap* merupakan komponen penting helm yang berfungsi menahan transmisi gaya benturan langsung ke kepala serta mencegah cedera akibat ketidak stabilan helm. Menurut Arif, Rajanikanth and Prasad, (2019) penggunaan *chin-strap* yang tidak tepat atau tidak digunakan sama sekali dapat menyebabkan helm terlepas saat kecelakaan, dimana kegagalan sistem retensi menjadi salah satu faktor utama saat terjadi kecelakaan lalu lintas. Hasil ini konsisten dengan temuan penelitian, di mana mayoritas pengguna helm dengan *chin-strap* yang terpasang dengan benar cenderung mengalami cedera kepala ringan hingga sedang, sedangkan helm yang digunakan tanpa mengaitkan *chin-strap* lebih sering dikaitkan dengan cedera kepala berat.

Hasil temuan ini memperkuat rekomendasi bahwa selain penggunaan jenis pengunci helm, penggunaan *chin-strap* juga harus diperhatikan untuk memastikan efektivitas perlindungan. Edukasi kepada masyarakat perlu menekankan pentingnya selalu mengaitkan *chin-strap* dengan benar, karena helm tanpa pengikat yang terpasang erat berisiko terlepas saat kecelakaan. Hal ini menjadi sangat penting terutama bagi pengendara yang sering menempuh perjalanan jarak jauh atau melintas di jalur berkecepatan tinggi. Dengan demikian, penggunaan *chin-strap* secara benar merupakan langkah yang paling tepat untuk mengurangi risiko cedera kepala berat akibat kecelakaan lalu lintas.

Pengaruh Model Helm Terhadap Tingkat Keparahan Cedera Kepala Pada Pasien KLL

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara variabel jenis pengunci helm dengan tingkat keparahan cedera kepala berdasarkan GCS) dan ISS, dengan nilai $p < 0,001$. dapat dilihat bahwa penggunaan *double-D ring* cenderung memberikan proteksi yang lebih baik dibandingkan *micrometric buckle*, di mana pengguna *double-D ring* mengalami cedera ringan dengan (ISS <8). Selain itu, proporsi cedera berat (ISS >16) tidak ditemukan pada *double-D ring* dibandingkan *micrometric buckle* terdapat (4,50%). Pola serupa juga terlihat pada penilaian *Glasgow Coma Scale* (GCS) pada **Tabel 5.5**, di mana sebagian besar pengguna *double-D ring* berada pada kategori GCS 13–15 dan tidak ditemukan pada GCS 3-5, yang dimana menunjukkan tingkat kesadaran baik dan cedera kepala ringan, sedangkan pengguna *micrometric buckle* juga berada pada kategori GCS 13–15 tetapi masih ada ditemukan pada GCS 3-5 (7,30%) Hal ini mengindikasikan bahwa secara klinis, pengguna *double-D ring* memiliki kecenderungan mengalami gangguan kesadaran yang lebih ringan dibandingkan pengguna *micrometric buckle*.

Sistem pengunci berupa buckle (baik berjenis *quick release* maupun *micrometric*) merupakan jenis sistem retention (penahan helm) yang menggunakan mekanisme klik cepat berbasis *ratchet* (gerigi kecil) untuk mengencangkan tali dagu. Sistem ini umum ditemukan pada helm motor yang digunakan sehari-hari, karena mudah digunakan, cepat dipasang, dan cukup aman untuk kecepatan rendah hingga menengah (Freitas et al., 2018). Sedangkan *double-D ring* merupakan salah satu jenis sistem pengunci helm (*retention system*) yang terdiri dari dua buah cincin logam berbentuk huruf “D”. Pengguna harus melilitkan tali helm melalui kedua cincin tersebut, kemudian menguncinya kembali dengan melipat balik tali melalui cincin pertama. Sistem ini dianggap paling aman dan umum digunakan pada helm balap, karena mampu memberikan retensi yang sangat kuat dan stabil, bahkan dalam kondisi benturan ekstrem (Lloyd, 2022). Pada penelitian ini, mayoritas pengguna jenis pengunci helm *micrometric buckle* mengalami cedera kepala ringan hingga berat karena kekuatan Sistem retensi yang lebih sederhana, seperti gesper pelepas cepat dan pengencang *ratchet*, namun perangkat ini umumnya memiliki risiko kegagalan mekanis yang lebih tinggi, terutama jika menggunakan komponen non-logam. sementara pada pengguna helm dengan sistem pengunci *double-D ring* lebih sering ditemukan pada kasus cedera kepala ringan dan tidak ditemukan pada cedera berat (**Tabel 3 dan Tbael 5**).

Pada standar penggunaan helm, *chin-strap* bertujuan untuk mendistribusikan gaya secara merata ke seluruh bagian helm dapat membantu mengurangi tekanan yang diteruskan ke tengkorak, sehingga meningkatkan efektivitas perlindungan (Mayer et al., 2025). Berdasarkan adanya kesenjangan pengetahuan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi desain tali dagu terhadap gaya yang diterima otak saat terjadi benturan

pada helm. *Chin-strap* berfungsi menjaga helm tetap pada posisi optimal selama aktivitas atau benturan. Tanpa penahan ini, helm bisa terlepas atau bergeser, sehingga fungsi proteksi menjadi tidak efektif. Salah satu mekanisme retensi helm yang paling aman digunakan adalah tali pengikat dengan model *double-D ring*. Meski demikian, masih sering terjadi kasus helm terlepas saat kecelakaan, umumnya akibat kesalahan dalam penggunaan atau pemasangan tali pengikat. Beberapa penelitian, seperti studi Hurt di Amerika Serikat dan MAIDS di Eropa, melaporkan bahwa faktor utama terlepasnya helm saat kecelakaan adalah kelalaian pengguna. Kondisi ini kemudian mendorong pengembangan sistem retensi alternatif yang dianggap lebih praktis, seperti gesper lepas cepat *quick-release buckle* dan pengunci *ratchet* (mikrometrik). Namun, perangkat tersebut memiliki kelemahan, yakni risiko kegagalan mekanis yang relatif lebih tinggi, terutama pada produk yang menggunakan komponen non-logam (Lloyd, 2022).

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan *chin-strap* memiliki pengaruh dalam menurunkan tingkat keparahan cedera kepala (GCS dan ISS) pada pasien kecelakaan lalu lintas pengguna sepeda motor. Jenis pengunci helm juga berperan terhadap tingkat keparahan cedera kepala berdasarkan penilaian ISS, dimana helm *Double D* dinilai lebih aman karena menghasilkan tingkat keparahan cedera yang lebih rendah dibandingkan helm *Micromeric*, meskipun tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada skor GCS.

DAFTAR RUJUKAN

Jurnal Ilmiah

Andrade, A.F., Paiva, W.S., Soares, M.S., et al. 2011. Classification and management of mild head trauma. *International Journal of General Medicine*, 4: 175–179.
<https://doi.org/10.2147/IJGM.S13464>

Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. (2022) Statistik Kriminal Kabupaten Malang 2022. Malang: BPS Kabupaten Malang.
Tersedia pada:
<https://malangkab.bps.go.id/publication/2022/12/13statistik-kriminal-kabupaten-malang-2022.html> (Diakses: 31 Agustus 2025).

Badan Standardisasi Nasional. 2010. Penerapan standar wajib SNI 1811–2007: helm pengendara kendaraan roda dua. Jakarta: BSN.
https://www.bsn.go.id/main/berita/berita_det/1581



- Freitas, C.A., Furtado, A. M., Petterle, R. R., et al . (2018). Helmet retention system types as a risk factor to properly attach the chin strap. *Traffic Injury Prevention*, 19(2), pp.173–178. <https://doi.org/10.1080/15389588.2017.1356022>
- Ginsburg, J. and Smith, T. (2025). Traumatic brain injury. *Encyclopedia of Child Behavior and Development*, p.374. https://doi.org/10.1007/978-0-387-79061-9_6270.
- Ginsburg, J. and Smith, T. (2025). Traumatic brain injury. *Encyclopedia of Child Behavior and Development*, p.374. https://doi.org/10.1007/978-0-387-79061-9_6270.
- Hanandini, D. and Pramono, W. (2022). Pelanggaran dan kecelakaan lalu lintas di kalangan remaja kota Padang. *Jurnal Penelitian Remaja*, 1(2). <https://doi.org/10.55850/simbol.v1i2.15>
- Jennings, T., Tillman, A., Mukasa, D., et al . (2025). Measurement and assessment of head-to-helmet contact forces. *Annals of Biomedical Engineering*, 53(4), pp.946–955. <https://doi.org/10.1007/S10439-025-03677-3/FIGURES/8>
- Korlantas Polri. (2024). *Laporan Data Kecelakaan Lalu Lintas 2024*. Jakarta: Korlantas Polri.
- Lloyd J. Crash-Related Motorcycle Helmet Retention System Failures. *J Forensic Biomech*. 2022;13:400. doi:10.35248/2090-2697.22.13.400
- Loprang, J.V, Lampah, C., Sengkey, L., et al . (2022). Gangguan kognitif pasca cedera otak traumatik. *Jurnal Biomedik: JBM*, 14(2), pp.119–127. <https://doi.org/10.35790/jbm.v14i2.45172>
- Manalu, G.P. (2013). Analisis kecelakaan lalu lintas di Kota Tebing Tinggi. Skripsi tidak diterbitkan. Program Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Maryani, A. and Iridiastadi, H. (2024). Faktor penyebab kecelakaan sepeda motor: Studi literatur. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 10(1), pp.25–32. doi: <https://doi.org/10.30656/intech.v10i1.8061>
- Mayer, J., Nasef, D., Bekbolatova, M., et al . (2025). Influence of chinstrap stiffness on cerebrospinal fluid dynamics and brain

stress in helmet impacts. *Applied Sciences* (Switzerland), 15(10).
<https://doi.org/10.3390/app15105459>

Mayer, J., Nasef, D., Bekbolatova, M., et al . (2025). Influence of chinstrap stiffness on cerebrospinal fluid dynamics and brain stress in helmet impacts. *Applied Sciences* (Switzerland), 15(10).
<https://doi.org/10.3390/app15105459>

Mengga, H., Hatibie, M., Prasetyo, E., et al . (2017). Pengaruh penggunaan helm terhadap cedera kraniofasial berdasarkan skor FISS dan CT Marshall. *Jurnal Bedah Saraf RSUP D Kandou Manado*.

Nasution, A. M., & Siregar, R. (2020). Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Lingkungan*, 7(2), 115–122.
<https://ejournal.usu.ac.id/index.php/jresl/article/view/36827>

Niryana, I. W., et al. 2020. Characteristics of traumatic brain injury in Sanglah Hospital, Bali, Indonesia: A retrospective study. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 13(3), 1431–1437.
<https://doi.org/10.13005/bpj/2014>

Republik Indonesia. 2009. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (Pasal 106 ayat 8 & Pasal 291). Jakarta: Sekretariat Negara RI.

Richter, M., Otte, D., Lehmann, U., et al . (2001). Head injury mechanisms in helmet-protected motorcyclists: Prospective multicenter study. Available at: <http://www>.

Salim, C. (2015) 'Sistem penilaian trauma', *Cermin Dunia Kedokteran* (CDK), 42(9), pp. 702 709.

Ueno, S. and Sawada, S., 2019. Effects of ventilation openings in industrial safety helmets on evaporative heat dissipation. *Journal of Occupational Health*, 61(2), pp.157–164.
<https://doi.org/10.1002/1348-9585.12024>