

# **POLA LUKA KORBAN KECELAKAAN LALU LINTAS PADA PEJALAN KAKI DAN PENGENDARA SEPEDA MOTOR**

*Dini Indriani<sup>1</sup>, Kunthi Yulianti<sup>2</sup>*

Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Udayana<sup>1</sup>  
Bagian Ilmu Kedokteran Forensik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana<sup>2</sup>

## **ABSTRAK**

Kecelakaan lalu lintas masih menjadi masalah kesehatan di dunia. Di Indonesia kematian akibat kecelakaan paling tinggi terjadi pada pengendara sepeda motor (35,7%) disusul pengguna jalan lainnya/tidakspesifik (35,4%) kemudian pejalan kaki (21,1%). Analisis pola luka berperan dalam menentukan cara kematian seseorang. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan sosiodemografi dan pola luka korban kecelakaan lalu lintas pada pejalan kaki dan pengendara sepeda motor serta mengetahui adakah perbedaan atau kesamaan pola luka dari kedua kelompok tersebut. Desain penelitian menggunakan analisis deskriptif dan komparatif dengan uji Chi Square. Hasil penelitian, diperoleh 65 kasus kematian pada pengendara sepeda motor (n=42) dan pejalan kaki (n=23). Jumlah korban lebih banyak laki-laki dibandingkan perempuan pada kedua kelompok. Pada pejalan kaki, korban kecelakaan paling banyak berumur 40-64 tahun diikuti 17-39 tahun dan >64 tahun. Pada pengendara sepeda motor paling banyak berumur 17-39 tahun, diikuti 40-64 tahun dan 11-16 tahun. Jenis luka yang paling sering terjadi adalah luka lecet, namun jenis luka yang memiliki perbedaan bermakna adalah fraktur dimana pengendara sepeda motor lebih sering mengalami fraktur (66,7%) dibandingkan pejalan kaki (43,5%). Lokasi luka tersering pada korban pejalan kaki maupun pengendara sepeda motor adalah kepala, ekstremitas atas dan ekstremitas bawah. Tidak ada perbedaan yang bermakna dari kedua kelompok. Namun, lokasi luka yang memiliki perbedaan bermakna adalah luka pada dada, dimana pengendara sepeda motor lebih sering mengalami trauma pada dada (54,8%) dibandingkan pejalan kaki (30,4%).

**Kata Kunci :** *jenis luka, lokasi luka, pejalan kaki, pengendara sepeda motor, kecelakaan lalu lintas*

# PATTERNS OF INJURY TRAFFIC ACCIDENT VICTIMS IN PEDESTRIAN AND MOTORCYCLIST

## ABSTRACT

Traffic accidents have become one of the health problems in the world. In Indonesia the highest cause of death in traffic accident was motorcycle (35.7%), the second was others/unspecified road users (35.4%) and the third was pedestrians (21.1%). Analysis patterns of injuries play a role in determining the manner of death. The study aimed to describe the sociodemographic and pattern of injury traffic accident victim in pedestrians and motorcyclists as well as whether there were any differences or similarities of pattern of injury in both groups. The study design used a descriptive and comparative analysis with Chi Square test. The result, we obtained 65 cases of death in motorcyclists (n=42) and pedestrians (n=23). The number of victims was higher in men than women in both groups. In pedestrian the victims were 40-64 years old followed by 17-39 years old and > 64 years old. In motorcyclists the victims were 17-39 years old, followed by 40-64 years old and 11-16 years old. The most frequent types of injuries was abrasion, but the types of injuries that have significant difference was fracture where motorcyclists often suffer fractures (66.7%) than pedestrians (43.5%). The most common site of injury in both groups were head, upper extremities and lower extremities. There were no significant difference of both groups. However, the site of injury which had significant difference was chest injury, where motorcyclists often suffer chest trauma (54.8%) than pedestrians (30.4%).

**Keywords:** *types of injury, site of injury, pedestrian, motorcyclists, traffic accident.*

## PENDAHULUAN

Kecelakaan lalu lintas merenggut 1,25 juta jiwa setiap tahunnya. Kecelakaan lalu lintas merupakan penyebab kematian urutan pertama penduduk usia 15-29 tahun.<sup>1</sup> Di Indonesia, proporsi cedera akibat kecelakaan lalu lintas sebesar 27,0% dari semua cedera, dengan tingkat keparahan yang tinggi.<sup>2</sup> Angka kecelakaan tertinggi di Indonesia terjadi pada tahun 2012 yaitu sekitar 117.949 kasus dengan jumlah korban meninggal dunia sekitar 29.544 jiwa, luka berat 39.704 orang dan sisanya mengalami luka ringan.<sup>3</sup>

Menurut WHO, 45% dari seluruh kematian akibat kecelakaan lalu lintas terjadi pada pejalan kaki (22%) dan pengendara sepeda motor (23%).<sup>1</sup> Di Indonesia kematian akibat kecelakaan paling tinggi terjadi pada pengendara

sepeda motor (35,7%) disusul pengguna jalan lainnya/tidak spesifik (35,4%) kemudian pejalan kaki (21,1%).<sup>4</sup> Selain itu jumlah kendaraan sepeda motor mengalami peningkatan paling tinggi dibandingkan jenis kendaraan lainnya dimana pada tahun 2009 sebanyak 52.767.093 unit menjadi hampir 2 kali lipatnya dalam kurun waktu 4 tahun mencapai 83.390.073 unit di tahun 2013.<sup>3</sup> Akibat pesatnya pertumbuhan jumlah dan frekuensi sepeda motor serta pengabaian terhadap kebutuhan pejalan kaki dalam perancangan jalan dan perencanaan tata guna lahan menyebabkan keselamatan pengguna jalan terutama pejalan kaki dan pengendara sepeda motor semakin rentan.

Terdapat perbedaan pola luka pada setiap kasus kecelakaan lalu lintas.

Analisis pola luka berperan dalam menentukan cara kematian seseorang. Sedikit sekali penelitian yang menggambarkan jenis dan lokasi luka pada pejalan kaki dan pengendara sepeda motor yang mengalami kecelakaan lalu lintas. Dalam sebuah disertasi disebutkan bahwa pada pengendara sepeda motor lokasi tersering yang mengalami luka adalah ekstremitas (72,0%) dan cedera kepala (34,1%).<sup>5</sup> Penelitian lain menyebutkan trauma kepala dan ekstremitas bawah merupakan lokasi trauma tersering pada pengendara sepeda motor.<sup>6</sup> Di India Michael dkk menyebutkan bahwa luka terbuka dan trauma superfisial pada kepala (69,3%), ekstremitas atas (27%) dan ekstremitas bawah (24%) merupakan trauma yang sering terjadi pada kecelakaan kendaraan bermotor roda dua.<sup>7</sup> Pada pejalan kaki menurut Georg Reith dkk cedera paling sering mengenai kepala (64%), pelvis (32%) dan ekstremitas bawah (52%).<sup>8</sup> Dalam *AAAM Annual Conference Annals of Advances in Automotive Medicine*, Jean-Louis Martin dkk mengatakan bahwa lokasi trauma pada pejalan kaki paling banyak pada ekstremitas bawah (50%) kepala/wajah/leher (38%) dan ekstremitas atas (27%).<sup>9</sup>

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk membuat penelitian tentang pola luka korban kecelakaan lalu lintas pada pejalan kaki dan pengendara sepeda motor. Tujuan penelitian ini adalah untuk menggambarkan sosiodemografi, jenis dan lokasi luka korban kecelakaan lalu lintas pada pejalan kaki dan pengendara sepeda motor serta mengetahui adakah perbedaan atau kesamaan pola luka dari kedua kelompok tersebut. Diharapkan penelitian ini bisa dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan kepada pemegang program dan pemerintah dalam merancang tatanan jalan dan

infrastruktur, perencanaan tata guna lahan dan layanan transportasi sehingga dapat menjamin keselamatan pengguna jalan baik pejalan kaki maupun pengendara sepeda motor.

## **METODE**

Penelitian ini dilakukan di Bagian Ilmu Forensik RSUP Sanglah Denpasar dan dilaksanakan pada bulan Desember 2015. Desain penelitian menggunakan analisis deskriptif dan analitik/komparatif. Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari laporan pemeriksaan luar jenazah korban kecelakaan lalu lintas. Populasi adalah korban kecelakaan lalu lintas yang meninggal dan teregistrasi di Bagian Ilmu Forensik RSUP Sanglah Denpasar pada tahun 2014. Sampel penelitian adalah korban kecelakaan lalu lintas yang meninggal dan teregistrasi di Bagian Ilmu Forensik RSUP Sanglah Denpasar yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi yaitu semua korban kecelakaan lalu lintas yang meninggal sebagai pejalan kaki atau pengendara sepeda motor. Kriteria eksklusi yaitu korban yang datanya tidak lengkap dan korban kecelakaan lalu lintas yang meninggal selain pejalan kaki atau pengendara sepeda motor. Sampel dipilih secara *consecutive* yaitu semua sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi otomatis terpilih sebagai sampel. Variabel penelitian adalah sosiodemografi korban kecelakaan lalu lintas (umur dan jenis kelamin), jenis luka dan lokasi luka.

Definisi operasional sosiodemografi adalah umur dan jenis kelamin korban sesuai dengan yang tercatat dalam laporan pemeriksaan luar jenazah. Interval umur dibagi dalam 0-1 tahun, 2-4 tahun, 5-10 tahun, 11-16 tahun, 17-39 tahun, 40-64 tahun,

> 64 tahun. Jenis kelamin dinyatakan dalam laki-laki dan perempuan.<sup>9</sup> Luka adalah cedera atau kerusakan yang disebabkan oleh agen fisik dengan terputusnya kontinuitas normal suatu struktur.<sup>10</sup> Pola luka dibagi menjadi jenis dan lokasi luka. Jenis luka yang dimaksud pada korban kecelakaan lalu lintas adalah akibat trauma tumpul berupa luka memar, luka lecet, luka robek, dan fraktur. Lokasi luka terbagi dalam regio kepala, leher, dada, abdomen, spine, ekstremitas atas dan ekstremitas bawah. Pejalan kaki adalah korban yang diketahui bepergian dengan berjalan kaki dalam perjalanannya atau paling tidak pada sebagian dari perjalanannya. Pejalan kaki mungkin memakai berbagai modifikasi dan alat bantu berjalan seperti kursi roda, skuter bermotor, alat bantu jalan, tongkat, *skateboard*, dan sepatu roda, kegiatan dapat berupa berlari, *jogging*, *hiking*, duduk atau berbaring di jalan.<sup>11</sup> Pengendara sepeda motor adalah korban yang diketahui sebagai pengendara kendaraan bermotor roda dua tipe apapun. Data dikumpulkan diolah secara manual lalu disajikan dalam bentuk tabel dan grafik distribusi frekuensi. Kemudian variabel jenis dan lokasi luka di uji dengan Chi Square. Variabel yang mempunyai nilai signifikansi (nilai p) maksimal 0,05 atau  $p \leq 0,05$ .

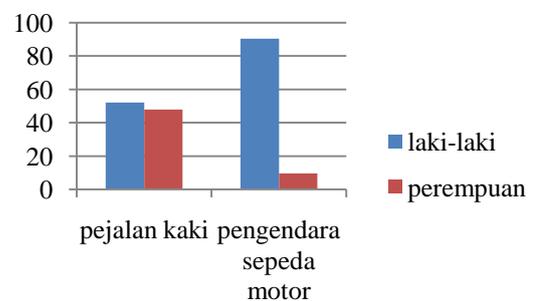
## HASIL

Dari 129 kasus kematian akibat kecelakaan lalu lintas di RSUP Sanglah pada tahun 2014. Diperoleh 65 kasus, dimana pengendara sepeda motor sebanyak 42 kasus dan pejalan kaki sebanyak 23 kasus (**Tabel 1**).

**Tabel 1.** Distribusi subjek penelitian korban meninggal akibat kecelakaan lalu lintas

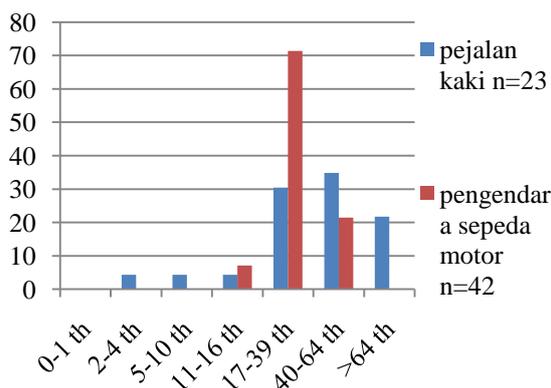
Subjek	n (%)
Pejalan kaki	23 (35,4%)
Pengendara sepeda motor	42 (64,6%)

Jumlah korban laki-laki dan perempuan pada pengendara sepeda motor 90,5% dan 9,5% sedangkan pada pejalan kaki 52,2% dan 47,8% (**Gambar 1**).



**Gambar 1.** Distribusi jenis kelamin korban kecelakaan lalu lintas

Pada pejalan kaki, rata-rata korban kecelakaan yang meninggal paling banyak dialami kelompok umur 40-64 tahun (34,8%) diikuti 17-39 tahun (30,4%) dan >64 tahun (21,7%) dibandingkan pengendara sepeda motor rata-rata korban kecelakaan yang meninggal paling banyak dialami kelompok umur 17-39 tahun (71,4%) diikuti kelompok umur 40-64 tahun (21,4%) dan 11-16 tahun (7,1%) (**Gambar 2**).



**Gambar 2.** Distribusi kelompok umur korban kecelakaan lalu lintas

**Tabel 2** menjelaskan perbedaan jenis luka dengan nilai kemaknaannya. Jenis luka yang paling sering terjadi adalah luka lecet (100%) baik pada pejalan kaki maupun pengendara sepeda motor. Jenis luka yang paling jarang terjadi adalah fraktur dimana pengendara sepeda motor 66,7% sedangkan pejalan kaki 43,5%. Perbedaan jenis luka pada pejalan kaki ataupun pengendara sepeda motor tidak bermakna signifikan, kecuali fraktur dengan kemaknaan 0,029.

**Tabel 2.** Perbedaan jenis luka korban kecelakaan lalu lintas

Jenis luka	Pejalan kaki (%)	Pengendara sepeda motor (%)	Nilai p
Memar	19 (82,6%)	31 (73,8%)	0,473
Lecet	23 (100%)	42 (100%)	1,000
Robek	19 (82,6%)	37 (88,1%)	0,702
Fraktur	10 (43,5%)	28 (66,7%)	0,029

**Tabel 3** menunjukkan gambaran lokasi luka. Pada pejalan kaki luka paling sering terjadi pada kepala dan ekstermitas atas (87%) diikuti ekstermitas bawah (82,6%). Pada pengendara sepeda motor luka paling sering terjadi pada kepala (100%) diikuti ekstermitas atas (90,5%) dan ekstermitas bawah (85,7%). Lokasi luka

pada pejalan kaki maupun pengendara sepeda motor tidak berbeda signifikan, kecuali lokasi luka pada dada yang memiliki kemaknaan signifikan dengan nilai 0,007.

**Tabel 3.** Perbedaan lokasi luka korban kecelakaan lalu lintas

Lokasi	Pejalan kaki (%)	Pengendara sepeda motor (%)	Nilai p
Kepala	20(87%)	42(100%)	0,342
Leher	6(26,1%)	16(38,1%)	0,134
Dada	7(30,4%)	23(54,8%)	0,007
Abdomen	5(21,7%)	15(35,7%)	0,066
Spine	4(17,4%)	11(26,2%)	0,170
Ekstremitas Atas	20(87%)	38(90,5%)	0,764
Ekstremitas Bawah	19(82,6%)	36(85,7%)	0,817

## PEMBAHASAN

Pada tahun 2014 kasus kematian akibat kecelakaan lalu lintas pada pengendara sepeda motor (64,6%) lebih tinggi dibandingkan pejalan kaki (35,4%). Penelitian lain mendapatkan hasil yang sama dimana pengendara sepeda motor sebanyak 45% dan pejalan kaki sebanyak 15,9%.<sup>6</sup> Beberapa penelitian lain juga menunjukkan hasil yang sama.<sup>8,12,14,15</sup> Hal ini disebabkan jumlah kendaraan sepeda motor yang kian meningkat dari tahun ke tahun di Indonesia.<sup>3</sup> Selain itu pengguna jalan raya cenderung lebih banyak pengendara sepeda motor dibandingkan pejalan kaki. Sehingga korban kecelakaan lebih banyak ditemukan pada pengendara sepeda motor.

Berdasarkan jenis kelamin hasil penelitian menunjukkan korban kecelakaan berjenis kelamin laki-laki lebih banyak dibandingkan perempuan pada kedua kelompok (pejalan kaki 52% dan pengendara sepeda motor 91%). Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian lainnya dimana laki-laki merupakan korban kecelakaan paling banyak dibandingkan perempuan pada pengendara sepeda motor dengan proporsi laki-laki dan perempuan 2,3:1.<sup>6</sup>

Selain itu beberapa penelitian juga mengemukakan hal yang sama.<sup>2,5,9</sup> Penelitian di Kenya menunjukkan hasil yang berbeda pada kelompok pejalan kaki dimana korban wanita lebih banyak (29,5%) di bandingkan laki-laki (10,1%). Hal ini disebabkan umumnya kelompok pejalan kaki, jumlah laki-laki dan perempuan hampir sama. Banyaknya korban laki-laki pada pengendara sepeda motor disebabkan karena penggunajalan rayacenderung lebih banyak laki-laki dari pada perempuan.<sup>16</sup> Laki-laki mayoritas beraktivitas di luar rumah untuk bekerja sehingga mempunyai risiko lebih tinggi mengalami cedera. Selain itu, laki-laki cenderung tidak menaati peraturan yang ada, sedangkan perempuan lebih peduli pada peraturan yang ada.

Berdasarkan kelompok umur, anak-anak dan orang tua lebih banyak terlibat pada kelompok pejalan kaki dibandingkan pengendara sepeda motor (**Gambar 2**). Hal ini disebabkan mobilitas anak-anak dan orang tua umumnya sebagai penumpang sepeda motor. Sedangkan remaja dan dewasa lebih sering sebagai pengendara sepeda motor. Pada kelompok pengendara sepeda motor, korban paling banyak adalah umur 17-39 tahun atau biasa disebut sebagai usia dewasa muda (71,4%). Hal ini sesuai dengan penelitian lainnya dimana kelompok umur yang paling sering mengalami kecelakaan lalu lintas adalah usia 21-30 tahun (45,7%).<sup>5</sup> Penelitian lainnya juga mendukung hal serupa dimana usia dewasa merupakan kelompok usia yang paling banyak mengalami kecelakaan lalu lintas.<sup>2,7,8</sup> Usia dewasa muda merupakan usia produktif yang mengharuskan individu berpindah dari satu area ke area lain dengan cepat, hal inilah yang menyebabkan mobilitas kelompok umur ini lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok umur

lain sehingga berisiko terlibat kecelakaan lalu lintas.<sup>5</sup>

Jenis luka yang paling sering terjadi pada kedua kelompok adalah luka lecet (100%) dan paling jarang terjadi adalah fraktur. Penelitian lain menyebutkan jenis luka yang paling banyak adalah luka lecet.<sup>15</sup> Hal ini disebabkan luka lecet lebih mudah terjadi dibandingkan jenis luka lainnya, dimana luka lecet terbentuk oleh karena terjadi perpindahan lapisan epitel kulit superfisial akibat gesekan terhadap permukaan yang kasar.<sup>18</sup> Sedangkan jenis luka lainnya, memerlukan energi yang lebih besar untuk menimbulkan cedera pada tubuh dibandingkan energi yang dibutuhkan untuk menimbulkan luka lecet. Jenis luka yang memiliki perbedaan bermakna adalah fraktur, dimana pengendara sepeda motor (66,7%) lebih banyak mengalami fraktur dibandingkan pejalan kaki (43,5%) dengan kemaknaan 0,029. Hal ini kemungkinan disebabkan perbedaan kecepatan korban saat tabrakan. Semakin tinggi kecepatan kendaraan maka perpindahan energi kinetik ke jaringan atau tubuh semakin besar sehingga menimbulkan luka/dampak yang lebih parah.<sup>17</sup> Umumnya kecepatan korban pengendara sepeda motor lebih besar dibandingkan pejalan kaki saat tabrakan, meskipun pengereman kendaraan sebelum terjadinya tabrakan serta kecepatan kendaraan yang menabrak juga dapat mempengaruhi dampak tabrakan.

Menurut teori, pola luka pada pejalan kaki memiliki kekhasan tersendiri. Secara klasik, pejalan kaki akan mengalami *bumper impact* yang menyebabkan trauma pada ekstremitas bawah, *hood and windscreen impact* menyebabkan trauma dada dan abdomen dan *ground impact* yang menyebabkan trauma kepala dan servikal, mekanisme ini dinamakan

*Waddle's Triad*.<sup>13,17</sup> Namun pada penelitian ini, lokasi luka pada pejalan kaki paling sering terjadi pada kepala dan ekstermitas atas (87%) diikuti ekstermitas bawah (82,6%). Perbedaan ini disebabkan mekanisme *Waddle's Triad* berlaku pada pejalan kaki yang tertabrak oleh kendaraan bermotor roda empat, sedangkan di Indonesia kendaraan yang menabrak pejalan kaki umumnya bervariasi, bisa berupa kendaraan roda dua, truk dsb. Sehingga lokasi luka yang dihasilkan bervariasi pula. Penelitian Prancis menunjukkan hasil yang berbeda pula dimana luka paling sering terjadi pada ekstremitas bawah diikuti area kepala.<sup>9</sup> Perbedaan ini disebabkan perbedaan ukuran baik pada kendaraan yang menabrak maupun korban yang tertabrak.<sup>13</sup> Di Prancis mayoritas masyarakatnya merupakan ras kaukasoid dimana proporsi tubuhnya lebih besar dibandingkan orang Indonesia (dimana penelitian ini dilaksanakan) yang mayoritas masyarakatnya merupakan ras mongoloid. Selain itu posisi korban saat tertabrak juga menentukan lokasi luka. Penelitian oleh Dines Rao menunjukkan hasil yang hampir serupa dimana trauma paling sering terjadi pada kepala 34,6% diikuti ekstremitas bawah 25,20% dan ekstremitas atas 13,39%.<sup>12</sup>

Pada penelitian ini pengendara sepeda motor paling sering mengalami trauma pada kepala (100%) diikuti ekstremitas atas (90,5%) dan ekstremitas bawah (85,7%). Hasil ini berbeda dengan penelitian lainnya yang menyebutkan ekstremitas (72%) merupakan regio tubuh yang paling sering mengalami cedera diikuti trauma pada area kepala (34,1%).<sup>5</sup> Perbedaan ini berhubungan dengan kepedulian masyarakat untuk menggunakan helm yang masih minim di Indonesia sehingga trauma kepala mendominasi

kelompok pengendara sepeda motor. Penggunaan helm berkaitan dengan tingginya kejadian cedera pada area kepala yang terjadi pada pengendara sepeda motor yang tidak menggunakan helm.<sup>6</sup> Tingginya cedera pada ekstremitas berhubungan dengan beberapa faktor seperti lokasi anatomi, kurangnya proteksi pada ekstremitas dan lemahnya rakitan roda belakang.<sup>5</sup> Penelitian oleh Fitzharris di India menunjukkan hasil yang hampir sama dengan penelitian ini dimana lokasi luka pada pengendara sepeda motor paling sering terjadi di kepala (69.3%), ekstremitas atas (27%) dan ekstremitas bawah (24%).<sup>7</sup>

Lokasi luka yang memiliki perbedaan bermakna adalah trauma pada dada dimana pengendara sepeda motor lebih sering mengalami trauma dada (54,8%) dibandingkan pejalan kaki (30,4%) dengan nilai kemaknaan 0,007. Hal ini disebabkan pengendara sepeda motor mengalami *multiple traumasehingga* lokasi cedera lebih bervariasi dibandingkan pejalan kaki.

## SIMPULAN

Di Indonesia terutama di Bali khususnya, korban meninggal akibat kecelakaan lebih banyak disebabkan oleh pengendara sepeda motor dibandingkan pejalan kaki. Korban yang meninggal umumnya lebih banyak laki-laki dibandingkan perempuan. Meskipun pada pejalan kaki jumlah korban laki-laki (52,2%) hampir sama dengan perempuan (47,8%). Korban kecelakaan paling banyak terjadi pada kelompok usia muda terutama pada kelompok pengendara sepeda motor. Pada kelompok pejalan kaki, usia korban lebih bervariasi dibandingkan kelompok pengendara sepeda motor. Dimana terdapat kelompok usia anak-anak dan orang tua yang menjadi korban kecelakaan lalu lintas sebagai

pejalan kaki. Jenis luka paling sering ditemukan adalah luka lecet. Namun jenis luka yang berbeda bermakna adalah fraktur, dimana pengendara sepeda motor lebih sering mengalami fraktur dibandingkan pejalan kaki. Lokasi luka paling banyak terjadi di kepala dan ekstermitas atas (87%) diikuti ekstermitas bawah (82,6%) pada pejalan kaki serta di kepala (100%) diikuti ekstremitas atas (90,5%) dan ekstremitas bawah (85,7%) pada pengendara sepeda motor. Lokasi luka yang memiliki perbedaan bermakna adalah luka pada dada, dimana pengendara sepeda motor lebih sering mengalami trauma pada dada dibandingkan pejalan kaki.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization (WHO). Global status report on road safety 2015. Switzerland; 2015.
2. Riyadina W, Suhardi, Permana M. Pola dan determinan sosiodemografi cedera akibat kecelakaan lalu lintas di Indonesia. *Maj Kedokt Indon*. 2009 Okt;59(10):464-72.
3. Kementerian Perhubungan RI Direktorat Jendral Perhubungan Darat. Perhubungan darat dalam angka 2013. Jakarta; 2014.
4. World Health Organization (WHO). Distribution of road traffic deaths by type of road user data by country. Cited 2015 Dec 26. Available from: URL: <http://apps.who.int/gho/data/node.main.A998>.
5. Mcharo B. Motorcycle crash: injuries pattern and associated factors among patients treated at Muhimbili Orthopaedic Institute (MOI) [dissertation]. Dar es Salaam: Muhimbili University of Health and Allied Sciences; 2012.
6. Sisimwo PK, Mwaniki PK, Bii C. Crash characteristics and injury patterns among commercial motorcycle users attending Kitale level IV district hospital, Kenya. *Pan African Medical Journal*. 2014;19:296.
7. Fitzharris M, Dandona R, Kumar GA, and Dandona L. Crash characteristics and patterns of injury among hospitalized motorised two-wheeled vehicle users in urban India. *BMC Public Health*. 2009;9:11.
8. Reith G, Lefering R, Wafaisade A, Hensel KO, Paffrath T, Bouillon B, et al. Injury pattern, outcome and characteristics of severely injured pedestrian. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015;23:56.
9. Martin JL, Lardy A, Laumon B. Pedestrian injury patterns according to car and casualty characteristics in France. 55<sup>th</sup> AAAM Annual Conference; 2011 3-5 October; Paris France. Barrington, IL: Association for the Advancement of Automotive Medicine; 2011.
10. Dorland's Illustrated Medical Dictionary. 31<sup>st</sup> ed. Singapore: Elsevier; 2010. Wound; p. 2429.
11. World Health Organization (WHO). Pedestrian safety: a road safety manual for decision-makers and practitioners. Switzerland; 2013.
12. Rao D, S Mukerjee. A study of pattern of injuries in road traffic collisions. *JPAFMAT*. 2010;10:14-15
13. O Eid H, Abu-Zidan FM. Biomechanics of road traffic collision injuries: a clinician's perspective. *Singapore Med J*. 2007;48(7):697-698
14. Jaiswal K, Kumar S, Sant SK, Singh AK, Kumar A, Singh A. Injury pattern of road traffic accident cases in a rural hospital of central Uttar Pradesh. *Int J Med Sci Public Health*. 2015;4:1347-1350

15. Angela ZA, Tomuka DC, Siwu J. Pola luka pada kasus kecelakaan lalu lintas di BLU RSUD Prof. DR. R.D Kandou Manado periode 2010-2011. *Jurnal e-Biomedik (eBM)*. 2013 Mar;1(1):676-685
16. Simarmarta S.. Analisis hubungan banyaknya tingkat lakalantas berdasarkan faktor manusia dan jenis kelamin perilaku kecelakaan dikota medan [tugas akhir]. Medan: Program Studi D III Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatra Utara; 2008.
17. American College of Surgeons Committee on Trauma. *Advanced Trauma Life Support Student Course Manual*. In: *Appendices B Biomechanics of injury*. 8th ed. Chicago: American College of Surgeons; 2008. p. 283-8.
18. Di Maio DJ, Vincent JMDM. *Forensic pathology*. In: *Blunt Trauma Wounds*. 2nd ed. Florida: CRC Press; 2001. p. 110-117.