

CIRI-CIRI ANGIN LINTANG DI LEBUHRAYA PLUS - KAJIAN KES KM212

ABAS AB. WAHAB,
HASLINDA MOHAMED KAMAR

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal,
Universiti Teknologi Malaysia,
80990 Johor Bahru
Johor, Malaysia

Abstrak. Satu kajian telah dilakukan di Kilometer 212 Lebuhraya Utara Selatan Malaysia menghala ke selatan. Di dalam kajian ini, pengukuran dibuat untuk mendapatkan halaju dan arah angin bagi bulan Januari hingga Jun 1997. Data yang diperolehi telah dianalisis, dan didapati, angin lintang memang berlaku di Kilometer 212. Analisis data dan keputusan kajian serta ciri-ciri tertentu angin lintang ada dijelaskan di dalam kertas ini. Halaju angin maksimum yang pernah dicatatkan sepanjang tempoh pengukuran adalah 13.5 m/s pada ketinggian 5 meter dari permukaan bumi.

1.0 PENGENALAN

Pembukaan Lebuhraya Utara Selatan Malaysia pada tahun 1994 [1], merupakan kejayaan negara di dalam melengkapkan lagi perhubungan darat antara utara dan selatan tanah air. Semenjak terbinanya lebuhraya ini, banyak kebaikan telah dikecapi, oleh pengguna lebuhraya. Satu daripadanya ialah waktu perjalanan menjadi semakin pendek kerana jalannya yang lebih lebar dan selesa mengurangkan kesesakan. Namun demikian, terdapat pula faktor lain yang boleh menyebabkan berlakunya kemalangan. Walaupun kemalangan jalanraya merupakan satu fenomena biasa tetapi ia dapat dielakkan sekiranya ia dibendung dengan sewajarnya. Satu daripada faktor yang menyebabkan kemalangan dikatakan berpunca daripada angin lintang.

Angin lintang adalah angin yang bertiup melintasi lebuhraya, yang kadang kala boleh menyebabkan sesuatu kenderaan yang sedang bergerak mengalami lencongan arah, berputar dari paksi asal dan terbalik sekiranya halaju angin yang bertiup melebihi nilai tertentu.

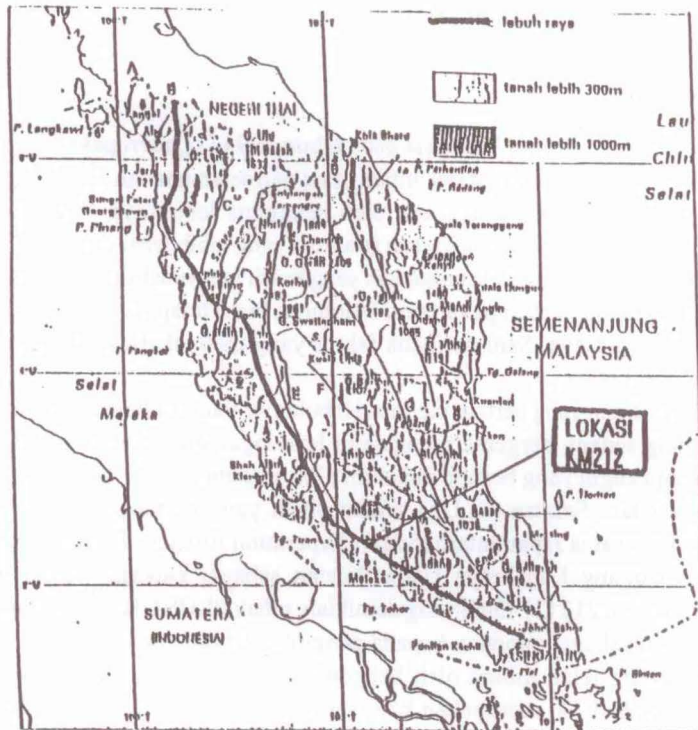
Projek Lebuhraya Utara Selatan (PLUS) selaku pihak yang bertanggungjawab menyenggara lebuhraya ini dengan kerjasama Japan International Cooperation Agency (JICA) telah mengenal pasti beberapa kawasan sepanjang Lebuhraya Utara Selatan sebagai kawasan angin lintang iaitu di Kilometer 197, 200, 210 dan 212 [2]. Oleh yang demikian, pihak PLUS telah memasang stoking angin dan papan tanda amaran sebagai panduan kepada pengguna lebuhraya.

Menurut tinjauan yang telah dibuat oleh beberapa pemberita tempatan, kawasan yang telah disenarai hitam oleh pihak JICA, merupakan kawasan yang paling banyak berlakunya kemalangan misteri. Pada tahun 1992, sebanyak 17 kes kemalangan yang melibatkan 4 kes kematian berlaku di antara kilometer 210 dan kilometer 212 Lebuhraya Utara Selatan [3]. Universiti Teknologi Malaysia telah membuat kajian ke atas keselarian tiupan angin dengan kes kemalangan dan mendapati sebanyak 6 kes kemalangan yang boleh dikaitkan dengan angin lintang berlaku di antara kilometer 200 dan kilometer 212 lebuhraya utara selatan [2]. Kajian juga telah dibuat oleh beberapa akhbar tempatan, dan didapati pada tahun 1994 sahaja sebanyak 98 kes kemalangan dengan 25 kes kematian berlaku di sepanjang 21 kilometer dari persimpangan tol Ayer Keroh dan Simpang Ampat [4]; kedudukan laluan

ini meliputi tiga zon angin lintang iaitu di kilometer 212, kilometer 210 dan kilometer 200. Sepanjang sembilan bulan pertama tahun 1995 pula, terdapat sebanyak 155 kes kemalangan yang mengakibatkan 18 kes kematian [5]. Sebahagian besar nahas membabitkan pemandu kereta dan lori, dan dilaporkan berlaku pada awal pagi dan petang [5].

Pengujian yang terperinci mengenai keadaan angin di lebuh raya PLUS belum pernah dilakukan oleh mana-mana pihak sebelum ini, walaupun, kadang kala angin lintang sering dipersalahkan dalam kes-kes kemalangan [3,4,5]. Mengikut kajian yang telah dibuat oleh The Transport and Road Research Laboratory 1975 (TRRL 1975), halaju angin yang boleh menyebabkan kemalangan kepada sesuatu kenderaan ialah 15 m/s yang diukur pada ketinggian 10 meter dari permukaan bumi [6]. Dengan menggunakan "Power Law" halaju angin adalah bersamaan dengan 12.35 m/s pada ketinggian 5 meter dari permukaan bumi.

Menyedari akan bahaya dan kesan ancaman angin lintang ke atas pengguna lebuh raya, penyelidikan telah dilakukan bagi mengkaji ciri-ciri angin lintang di kawasan yang dikenalpasti. Kertas ini membincangkan analisis data angin di lokasi Kilometer 212 lebuh raya PLUS (Rajah 1).



Rajah 1 Lokasi Kilometer 212 Lebuh raya Utara Selatan Malaysia

2.0 PENGUMPULAN DATA

Sebuah stesen pengukur halaju dan arah angin telah didirikan di Kilometer 212. Halaju dan arah angin diukur pada ketinggian 5 meter daripada permukaan bumi dengan menggunakan wind cup

anemometer dan wind vane. Data direkodkan untuk setiap 5 minit bagi tempoh 6 bulan, bermula daripada bulan Januari hingga Jun 1997.

3.0 ANALISIS DATA

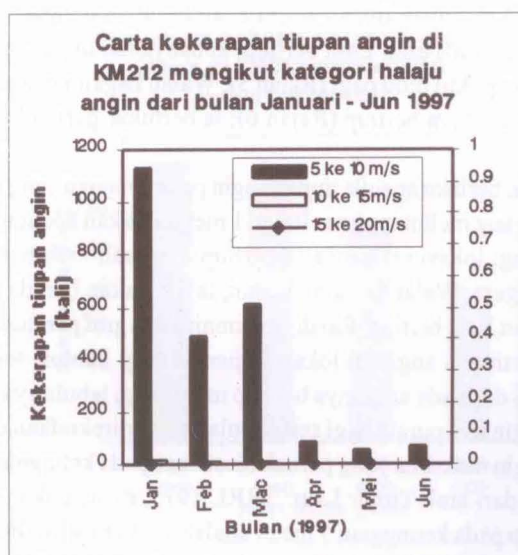
Kajian ditumpukan kepada kededahan lokasi terhadap angin lintang yang mempunyai potensi mengancam pengguna lebuhraya dan kededahan lokasi mengikut masa. Analisis data yang dilakukan bagi setiap bulan merangkumi aspek jumlah kekerapan tiupan angin, jumlah tempoh tiupan angin, jumlah kekerapan tiupan angin melebihi 5 m/s mengikut tempoh waktu, arah tiupan angin dan purata bulanan, kekuatan serta halaju angin.

Bagi tujuan menganalisis jumlah kekerapan dan tempoh tiupan angin, tiupan angin telah dikategorikan mengikut kekuatannya.

- Kategori 1 : 0 - 5 m/s
- Kategori 2 : 5 - 10 m/s
- Kategori 3 : 10 - 15 m/s

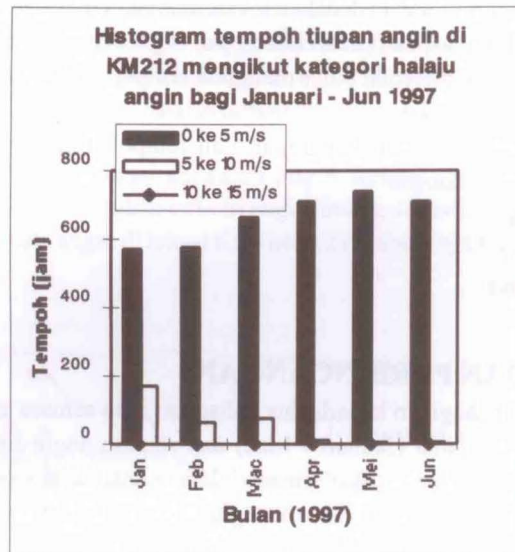
4.0 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Keputusan kajian boleh dibahagikan kepada dua bahagian; iaitu semasa angin Monsun Timur Laut bertiup sebagai bahagian pertama (Januari - Mac) dan semasa angin monsun barat daya bertiup sebagai bahagian kedua (April - Jun). Rajah 2 menunjukkan jumlah kekerapan tiupan angin bagi setiap bulan. Didapati kekerapan tiupan angin untuk kategori 2 dan kategori 3 adalah tinggi semasa angin Monsun Timur Laut bertiup (Januari - Mac) dan agak merosot semasa angin Monsun Barat Daya bertiup (April - Jun). Bulan Januari dicatitkan sebagai bulan tertinggi berlakunya tiupan angin untuk kedua-dua kategori tiupan angin tersebut.



Rajah 2

Rajah 3 menunjukkan jumlah tempoh tiupan angin bagi setiap bulan. Keputusannya juga adalah hampir sama dengan kes kekerapan. Jumlah tempoh tiupan angin untuk kategori kedua dan ketiga bagi bulan Januari hingga Mac adalah lebih tinggi berbanding dengan bulan April hingga Jun. Bulan April hingga Jun boleh dikategorikan sebagai bulan yang agak tenang dari ancaman angin kuat di mana hampir 100% daripada tiupan anginnya berada di dalam lingkungan 0 ke 5 m/s.

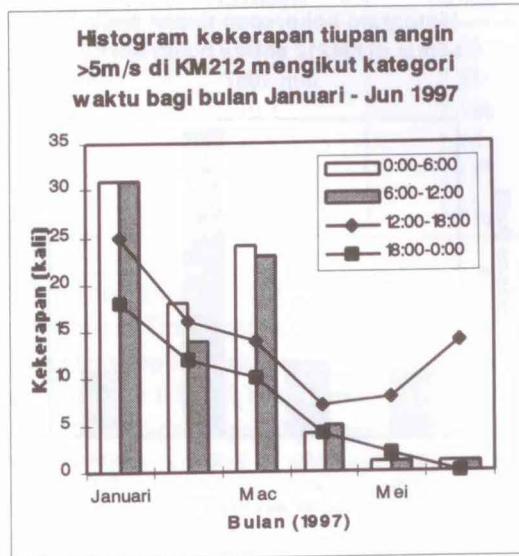


Rajah 3

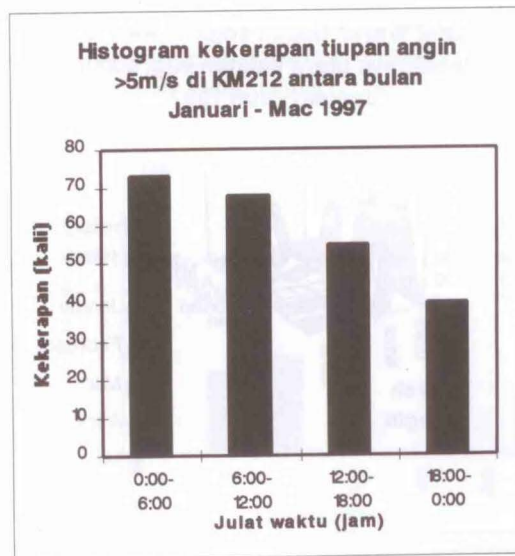
Rajah 4 menunjukkan jumlah kekerapan tiupan angin melebihi 5 m/s mengikut kategori masa. Keputusan menunjukkan, kekerapan tiupan angin akan berubah dengan berubahnya musim angin monsun. Semasa angin Monsun Timur Laut bertiup, kebanyakan tiupan angin berlaku antara pukul 12:00 tengah malam hingga pukul 6:00 pagi (Rajah 5). Walau bagaimanapun, kes sebaliknya berlaku semasa angin Monsun Barat Daya bertiup (Rajah 6); ia bertukar dari pukul 12:00 tengahari hingga pukul 6:00 petang.

Angin lintang dikatakan berlaku apabila tiupan angin pada kelajuan yang agak merbahaya melintasi lebuhraya pada arah-arah yang melintanginya. Rajah 1 menunjukkan kedudukan lokasi Kilometer 212. Angin dikatakan melintangi lokasi sekiranya ia bertiup dari arah-arah barat daya, barat, barat laut, timur laut, timur dan tenggara. Walau bagaimanapun, ia dikatakan berada pada sudut 90° sekiranya angin Barat Daya dan Timur Laut bertiup. Rajah 7 menunjukkan graf peratus arah tiupan angin bulanan secara menyeluruh. Arah tiupan angin di lokasi kajian bertiup hampir selari dengan musim angin monsun dan hampir 100% daripada anginnya bertiup melintangi lebuhraya.

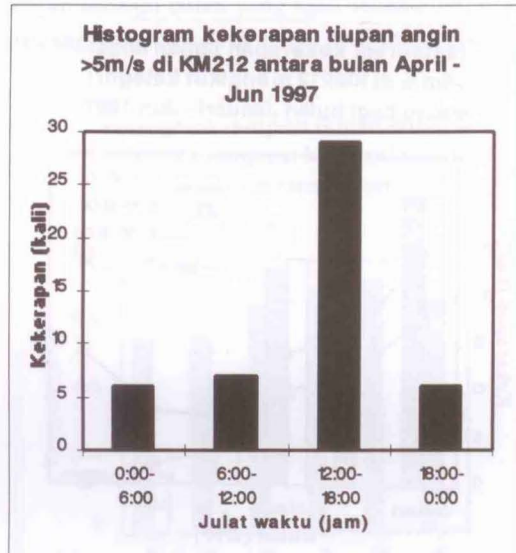
Halaju maksimum angin dan purata bagi setiap bulan telah direkodkan dan ditunjukkan seperti di dalam jadual 1. Halaju angin maksima yang pernah dicatitkan pada ketinggian 5 meter adalah 13.5 m/s (48.6 km/j) yang bertiup dari arah Timur Laut. TRRL 1975, menyatakan, halaju angin yang boleh menyebabkan kemalangan pada ketinggian 5 meter adalah 12.35 m/s [6]. Ini membuktikan Kilometer 212 memang terdedah kepada tiupan angin lintang dan amat merbahaya kepada pengguna lebuhraya terutamanya kepada kenderaan kecil dan ringan.



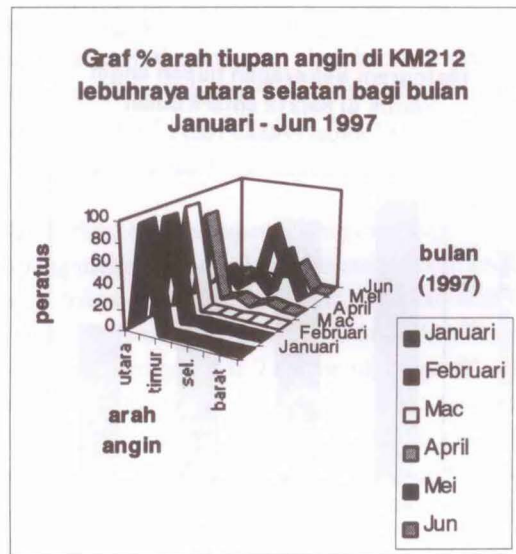
Rajah 4



Rajah 5



Rajah 6



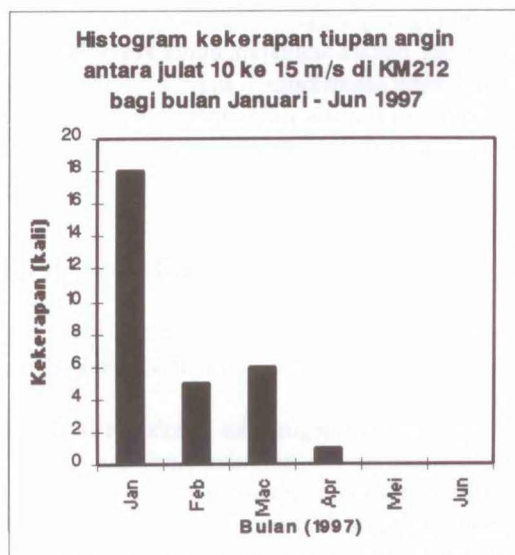
Rajah 7

Jadual 1 Halaju maksimum angin dan purata bulanan di KM212

Bulan 1997	Halaju angin (m/s)	
	maksima	purata
Januari	12.9	3.66
Februari	12	2.63
Mac	10.2	2.68
April	13.5	1.46
Mei	7.74	1.18
Jun	7.79	1.25

Nilai halaju angin purata bulanan berubah dengan berubahnya musim angin monsun. Rata-rata nilainya tinggi semasa angin Monsun Timur laut bertiup (Januari - Mac), iaitu di dalam lingkungan 2.63 m/s ke 3.66 m/s. Walau bagaimanapun, ia agak merosot semasa angin Monsun Barat Daya (April - Jun) bertiup iaitu di dalam lingkungan 1.18 m/s ke 1.46 m/s.

Rajah 8 menunjukkan jumlah kekerapan tiupan angin merbahaya (10 m/s) pada ketinggian 5 meter di lokasi Kilometer 212. Bulan Januari dicatitkan sebagai bulan terbanyak diserang tiupan angin merbahaya iaitu sebanyak 18 kali dan diikuti oleh bulan Mac iaitu sebanyak 6 kali dan Februari sebanyak 5 kali. Secara keseluruhannya, ketiga-tiga bulan ini sedang dipengaruhi oleh tiupan angin Monsun Timur Laut. Serangan tiupan angin merbahaya ini, walau bagaimanapun, semakin berkurangan dan lenyap semasa angin Monsun Barat Daya bertiup.

**Rajah 8**



Rajah 9

Nota bagi Rajah 8 dan Rajah 9:

Halaju angin merbahaya pada ketinggian 5 meter = 12.35 m/s

Halaju angin yang diambil kira pada ketinggian 5 meter = 10 m/s, mengambil kira keselamatan kenderaan ringan

Rajah 9 menunjukkan tempoh tiupan angin merbahaya bertiup bagi setiap bulan. Bulan Januari dicatitkan bertiup selama lebih kurang 1.6 jam. Bulan Februari dan Mac pula selama lebih kurang 0.4 jam dan 0.5 jam masing-masing. Secara anggaran, untuk kes bulan Januari, tiupan angin merbahaya bertiup selama lebih kurang 5 minit setiap kali.

Berdasarkan kepada keputusan analisis yang diperolehi, lokasi Kilometer 212 berisiko terdedah kepada tiupan angin lintang yang merbahaya terutamanya semasa angin Monsun Timur Laut bertiup.

5.0 KESIMPULAN

Kajian dilakukan bagi mengkaji ciri-ciri angin di lokasi Kilometer 212 lebuh raya utara selatan (PLUS). Analisis kajian menunjukkan:

1. Kekeperan tiupan angin pada kategori 5 ke 10 m/s dan 10 ke 15 m/s lebih tinggi apabila angin Monsun Timur Laut bertiup (Januari - Mac) dan semakin berkurangan apabila tiupan angin Monsun Barat Daya bertiup (April - Jun).
2. Jumlah tempoh tiupan angin dalam kategori 5 ke 10 m/s dan 10 ke 15 m/s adalah lebih tinggi antara bulan Januari dan Mac berbanding dengan bulan April dan Jun.
3. Tiupan angin melebihi 5 m/s pada ketinggian 5 meter dari permukaan bumi kerap berlaku antara pukul 12:00 tengah malam dan pukul 6:00 pagi semasa monsun angin timur laut bertiup dan bertukar ke pukul 12:00 tengah hari hingga pukul 6:00 petang apabila angin monsun barat daya bertiup.
4. Hampir 100% arah tiupan angin melintangi lokasi Kilometer 212.
5. Halaju angin maksimum yang pernah dicapai di sepanjang tempoh 6 bulan ini adalah 13.5 m/s (48.6 km/j).

6. Tiupan angin merbahaya (10 m/s) kerap bertiup dalam musim angin Monsun Timur Laut terutamanya dalam bulan Januari iaitu sebanyak 18 kali.
7. Dianggarkan, tiupan angin merbahaya menyerang lokasi Kilometer 212 selama lebih kurang 5 minit setiap kali.

Fakta di atas menunjukkan Kilometer 212 memang terdedah kepada tiupan angin merbahaya terutamanya semasa angin monsun timur laut bertiup. PLUS perlu memberi amaran kepada pengguna lebuhraya terutamanya di dalam julat waktu bahaya angin lintang di sepanjang tahun.

6.0 PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan berbilang terima kasih kepada pihak PLUS yang memberi sokongan dan keizinan penggunaan kawasan di sekitar lebuhraya. Terima kasih juga kepada Jabatan Perkhidmatan Kajiucua Petaling Jaya di atas sumbangan data yang diberikan.

RUJUKAN

- [1] Nik Mahmood Farid b. Nik Yusof Fuad. Tesis Projek Sarjana Muda, Universiti Teknologi Malaysia. (1994)
- [2] Mokhtar b. Samon. Kajian kemungkinan adanya angin lintang di Lebuhraya Utara Selatan. Tesis Projek Sarjana Muda, Universiti Teknologi Malaysia. (1994)
- [3] Kamarul Idris; Vijayan Menon; Abu Yamin Salam; Azran Aziz; Chong Set Son dan Khairun Nazirah. Crosswinds a hazard on highway. New Straits Time (24/2/1993). (1993) 8-9.
- [4] Hati-hati di laluan maut. Harian Metro 07/01/95. ; 4.
- [5] Hamid Karim. Korban angin lintang. Metro Ahad 1/10/1995. (1995) 1-4.
- [6] Musk, Leslie, F. Climate as a factor in the planning and design of new roads and motorways. S Dalam : Perry, A., H. and Symons, L., J.. Highway Meteorology. Boundary Row, London : E & FN Spon. (1991) 1-25.
- [7] Haslinda Mohamed Kamar. Tesis Sarjana Kejuruteraan Mekanikal, Universiti Teknologi Malaysia. (1997)