

**ANALISA PENGARUH CURAH HUJAN TERHADAP KEJADIAN TANAH LONGSOR DI ULU  
KLANG MALAYSIA**

**Alfi Rahmi**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian, Jl. Tuanku  
Tambusai, Kumu Desa Rambah, Telp 081267761674. Fax: (0762) 91700. Kode Pos: 28457  
Email : [alfirahmi\\_ukm@yahoo.com](mailto:alfirahmi_ukm@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Malaysia adalah satu negara yang berdekatan dengan garisan khatulistiwa, sangat banyak dengan cahaya matahari dan hujan. Curah hujan tahunan Malaysia lebih kurang 3000 mm setahun dan ini menyumbang kepada risiko terjadinya tanah longsor melihat hujan adalah salah satu penyebab yang mengakibatkan terjadinya fenomena tanah longsor secara alami. Kajian ini dilakukan di kawasan tanah tinggi di Ulu Klang berdasarkan kepada tanah longsor yang ditemukan di kawasan ini sejak tahun 1993 hingga tahun 2008. Sebanyak 13 kejadian tanah longsor dianalisa, melihat pengaruh curah hujan terhadap kejadian tanah longsor adalah fokus dalam kajian ini. Kajian juga dilakukan kepada pengaruh hujan anteseden, hujan maksimum, durasi dan intensitas hujan serta hujan kumulatif. Sebanyak 7 hari hujan kumulatif di analisa dalam kajian ini guna melihat kaitan antara curah hujan terhadap tanah longsor yang terjadi. Hasil kajian menunjukkan bahawa hujan pada hari tanah longsor terjadi dan hujan anteseden kedua-duanya turut menyebabkan kepada terjadinya tanah longsor di Ulu Klang termasuk juga faktor manusia seperti penebangan hutan dan membangun struktur yang memberi tekanan berlebihan kepada tebing.

Kata kunci: Curah hujan, Kejadian Tanah Longsor, Ulu Klang Malaysia

**1. PENDAHULUAN**

Ulu Klang, Selangor merupakan kawasan yang terletak berdekatan dengan Banjaran Titiwangsa. Keperluan pembangunan infrastruktur dan pembinaan bangunan demi memenuhi permintaan penduduk yang meningkat padat di Kuala Lumpur, telah mengakibatkan pembukaan kawasan baru di kawasan tebing bukit dan dataran tinggi. Disamping itu, disebabkan oleh lokasi strategis dan pemandangan indah, tanah di kawasan Ulu Klang mendapat permintaan tinggi untuk dibangunkan. Kini, Ulu Klang adalah kawasan yang membangun dengan pantas sejajar dengan permintaan pembukaan dataran yang tinggi di Kuala Lumpur.

Dengan bertambahnya pembangunan dan projek perumahan di kawasan tebing berbukit dan dataran tinggi, timbul kerisauan mengenai pembukaan tanah yang tidak terkawal.

Kawasan Ulu Klang merupakan antara kawasan yang dirasa yang mengalami banyak ancaman tanah longsor, di mana dari bentuk muka bumi kawasan ini adalah berbukit bukau dan sangat mudah terkena kepada terjadinya kejadian tanah longsor. Umumnya, beberapa bentuk kejadian bencana tanah longsor banyak dilaporkan di Ulu Klang pertama dengan tragedi besar seperti tanah longsor di Highland Tower pada tahun 1993, diikuti oleh beberapa

kejadian tanah longsor berdekatan. Antara peristiwa-peristiwa tanah longsor ataupun kegagalan tebing yang terjadi di Ulu Klang, Selangor dan umumnya di Malaysia di

uraikan pada tabel dibawah ini. Tabel 1 menunjukkan kejadian tanah longsor utama yang terjadi sepanjang 1993 hingga 2008.

Tabel 1: Kejadian Tanah longsor utama di Ulu-Klang (1993-2008)

No	Tanggal	Lokasi Kejadian
1	11.12.1993	Highland Tower
2	14.05.1999	Bukit Antarabangsa, Ulu Klang-Ampang
3	15.05.1999	Athanaeum Towers, Ulu Klang
4	05.10.2000	Bukit Antarabangsa
5	29.10.2001	Taman Zoo View, Ulu Klang
6	08.11.2001	Taman Zoo View, Ulu Klang
7	20.11.2002	Taman Hill View
8	02.11.2003	Oakleaf Park Condominium in Bukit Antarabangsa
9	07.11.2003	Jalan Bukit Mulia, Bukit Antarabangsa, Ulu Klang
10	31.01.2005	Jalan Tebrau, Dataran Ukay, Ulu Klang
11	01.02.2005	Jalan Tebrau, Dataran Ukay, Ulu Klang
12	31.05.2006	Taman Zoo View, Kampung Pasir, Ulu Klang
13	06.12.2008	Bukit Antarabangsa, Ulu Klang

Sumber: Diolah daripada IKRAM 2008

## KEJADIAN TANAH LONGSOR

Tragedi Highland Towers merupakan tragedi runtuh 1 dari 3 blok kondominium di Taman Hillview, Ulu Klang, Selangor, pada 11 Disember 1993. Tragedi tersebut adalah satu-satunya tragedi bangunan runtuh yang pertama dan terburuk setelah Malaysia mencapai kemerdekaan. Sebanyak 48 orang menjadi korban dalam tragedi yang menyayat hati ini. Highland Towers merupakan tiga blok pangsapuri 12 tingkat yang dinamakan Blok 1, Blok 2 dan Blok 3.

Akibat dari hujan lebat pada 14 Mei 1999 menyebabkan kejadian gelongsoran berlaku di kawasan perumahan Bukit Antarabangsa pada awal pagi 15 Mei 1999. Dalam kejadian ini, ribuan penduduk di kawasan perumahan Bukit Antarabangsa dan

Wangsa Ukay di Jalan Hulu Klang terperangkap apabila tanah longsor sepanjang 100 meter terjadi dalam kejadian 5.20 pagi yang menembusi satu-satunya jalan keluar masuk ke kawasan perumahan berbukit itu. Terdapat dua longSORan tanah utama yang terjadi yaitu berdekatan sebelah kiri Kondominium Wangsa Height dan longSORan kedua terjadi di hadapan Kondominium Puncak Aethaenium. Pada 5 Oktober 2000, satu kejadian tanah longSOR di Jalan Bukit Antarabangsa berikutan hujan lebat berterusan tetapi tiada yang cedera.

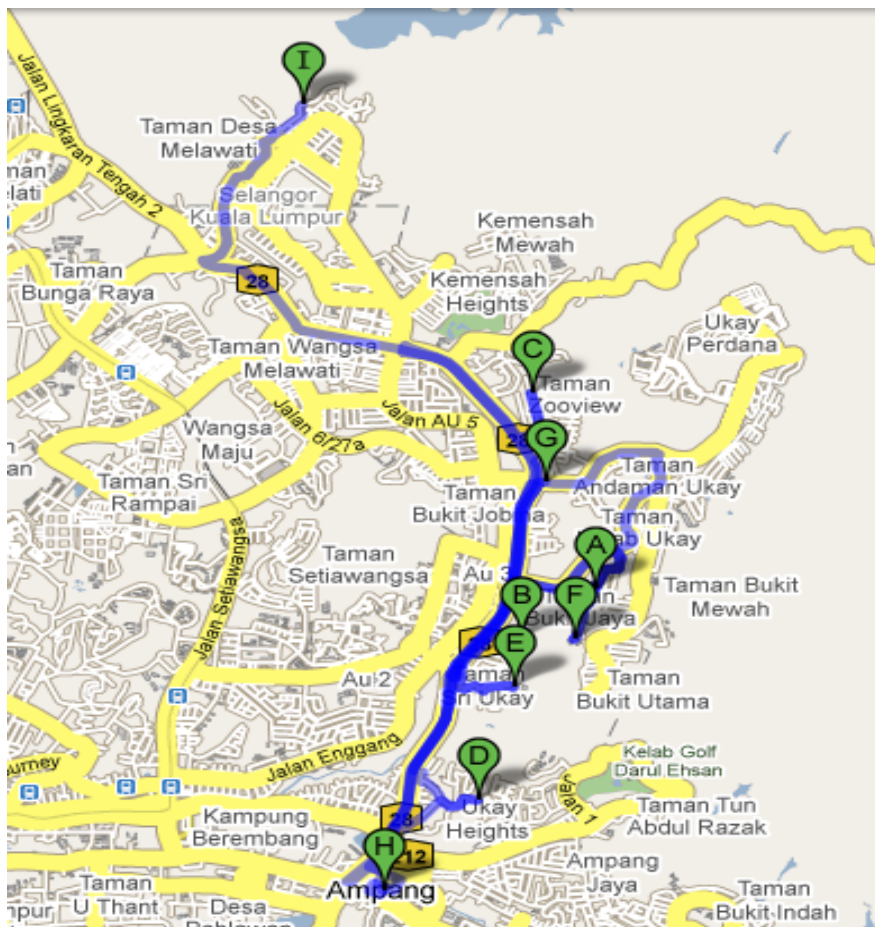
20 November 2002, Sebuah banglo di Taman Hillview milik bekas Panglima Angkatan Tentera, Jen (B) Tan Sri Ismail Omar, yang juga Pengerusi Affin Bank,

runtuh setelah ditimpa tanah runtuh dari bukit bersebelahan. Isteri Ismail, Puan Sri Azizah Abdul Aziz, anaknya Hijaz, dua menantu, dua cucu serta dua pembantu rumah kewargaan Indonesia menjadi korban dalam kejadian 4.35 pagi itu. Banglo itu hanya terletak kira-kira 300 meter dari kawasan Highland Towers.

Pada 31 Mei 2006, Satu kejadian tanah longsor telah terjadi di Kampung Pasir – Taman Zoo View, Ulu Klang setelah dinding penahan tanah yang melindungi rumah dua tingkat di atas bukit runtuh. Empat sekeluarga terkorban setelah tertimbus dalam runtuh tanah yang memusnahkan 49 buah rumah di Kampung

Pasir, Hulu Klang pada kira-kira pukul 4.45 petang.

Tanah longsor Bukit Antarabangsa 2008, kejadian tanah longsor yang terjadi pada 6 Disember 2008 di kawasan Bukit Antarabangsa, Ulu Klang, Selangor, Malaysia. Empat orang menjadi korban dan 15 yang lain cedera di samping 14 buah rumah banglo roboh dalam tragedi tanah runtuh di Taman Bukit Mewah dan Taman Bukit Utama, yang terjadi kira-kira jam 3.50 pagi (waktu Malaysia). Tragedi itu terjadi kira-kira 1.5 Km dari kawasan tragedi Highland Towers yang runtuh pada 11 Disember 1993.



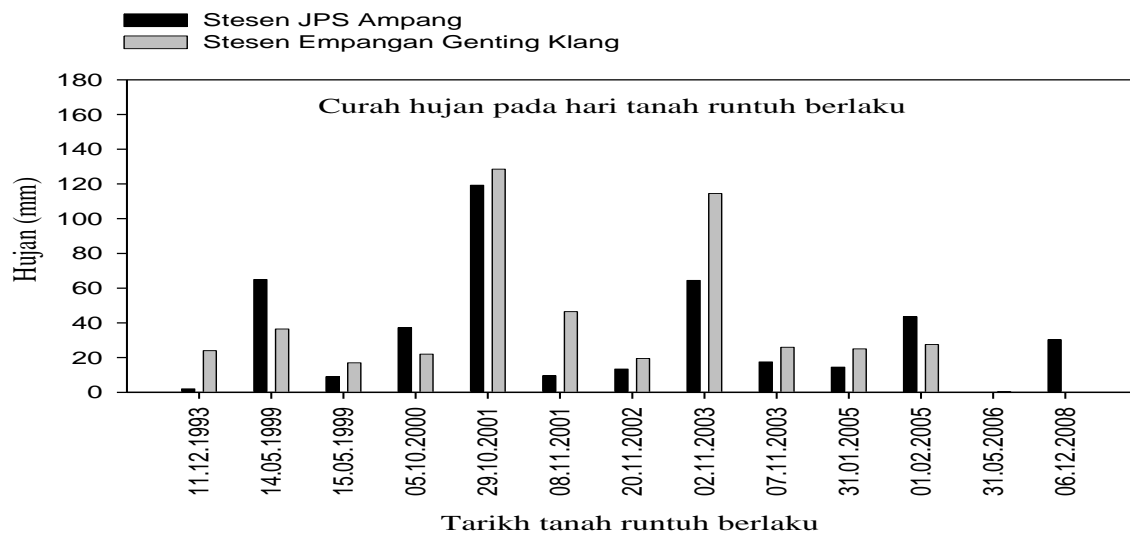
Gambar 1. Lokasi kejadian tanah longsor dan stasiun hujan yang digunakan dalam penelitian

## 2. DATA PENGAMATAN

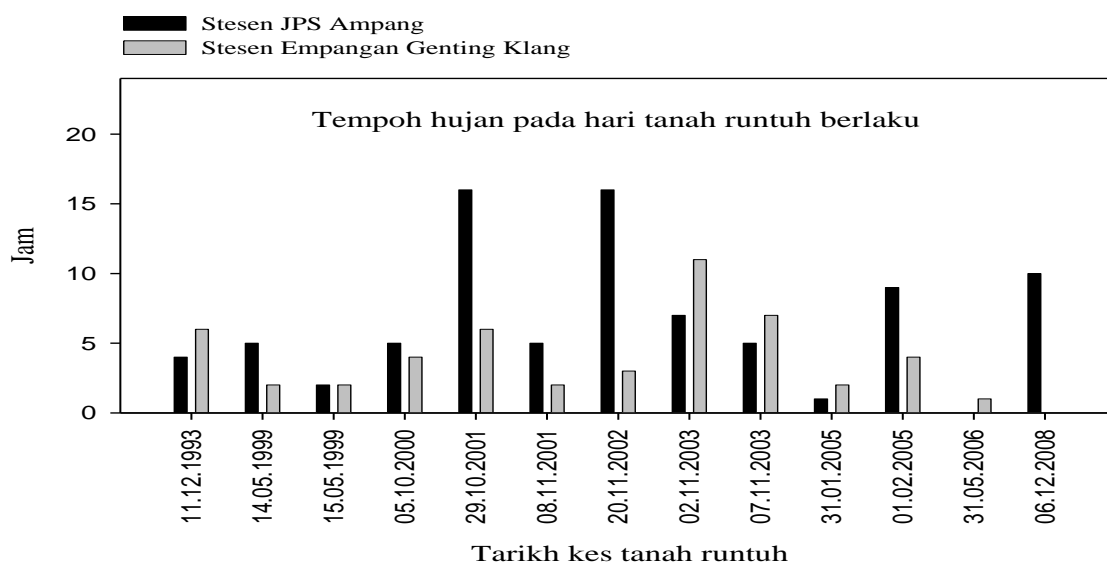
### Data Hujan

Data hujan di kawasan Ulu Klang diperoleh dari hasil dari analisis data hujan per jam sepanjang tahun 1990 hingga 2009. Di sini sebanyak dua stesen cerapan hujan yang sesuai telah di Analisa. Stasiun hujan tersebut adalah;

Stasiun JPS Ampang (101°44'53.381"E 3°9'53.495"N) dan Stasiun hujan Genting Klang (101°45'8.181"E 3°13'58.829"N). Kedua Stasiun tersebut merupakan stasiun yang paling berdekatan dengan kawasan tanah runtuh, data hujan di stasiun ini mewakili hujan yang turun di kawasan penelitian pada saat kejadian terjadi.



Gambar 2. Jumlah hujan di stesen JPS Ampang dan stesen Empangan Genting Klang pada hari padahari tanah runtuh berlaku



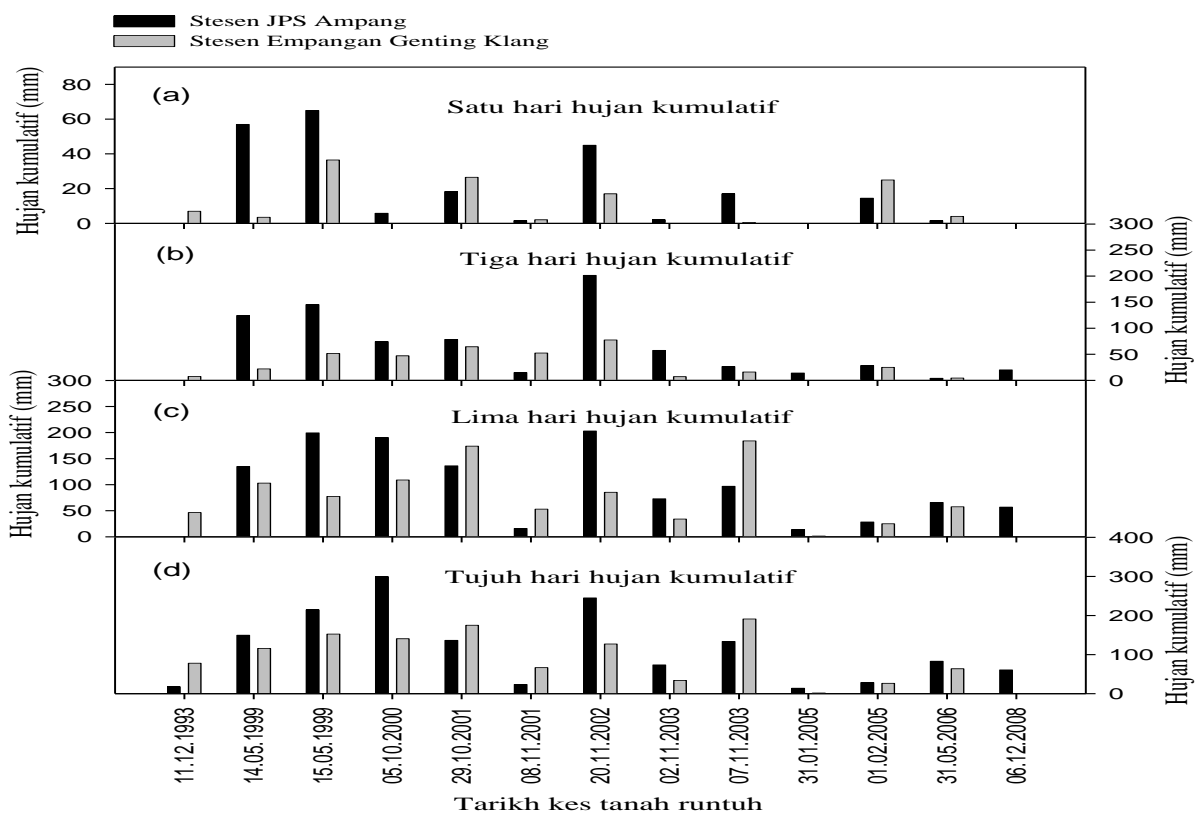
Gambar 3. Waktu hujan pada hari tanah longsor terjadi di stasiun JPS Ampang dan stasiun Empangan Genting Klang

Melihat dari Gambar 2 dan Gambar 3 di atas yaitu waktu hujan di stasiun JPS Ampang dan stasiun Empangan Genting Klang pada saat kejadian tanah longsor terjadi. Melihat pada kejadian tanah longsor yang terjadi di Highland Tower tahun 1993, jumlah curah hujan pada hari terjadinya tanah longsor hanya sebesar 2 mm dengan waktu 4 jam. Berbeda dengan curah hujan yang turun di stasiun Empangan Genting Klang, pada hari berjadinya tanah longsor jumlah hujan di stasiun ini agak lebih lebat yaitu 24 mm dalam waktu 6 jam. pada kejadian tanah

longsor di Bukit Antarabangsa tahun 1999, jumlah hujan pada hari terjadinya tanah longsor sebesar 65 mm dalam waktu 5 jam, sedangkan pada Stasiun Empangan Genting Klang curah hujan pada hari tanah runtuh itu terjadi sebesar 36.5 mm dalam waktu 2 jam. Kemudian pada tahun yang sama dengan selang sehari tanah runtuh berlaku di Athanaeum Towers dengan jumlah hujan 9 mm dalam waktu 2 jam, pada stasiun Empangan Genting Klang dengan hari yang sama curah hujan sebesar 17 mm dalam waktu 2 jam.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hujan Anteseden Kumulatif



Gambar 4. Data hujan di Stasiun JPS Ampang dan Stasiun Empangan Genting Klang (a) satu hari hujan kumulatif; (b) tiga hari hujan kumulatif; (c) lima hari hujan kumulatif; (d) tujuh hari hujan kumulatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah longsor yang terjadi di Highland Tower tahun 1993 bukanlah pada saat hujan lebat, hujan yang turun pada hari tanah runtuh itu berlaku hanya sebanyak 24 mm dalam waktu 6 jam. Sedangkan untuk jumlah hujan 7 hari kumulatif ialah sebanyak 78 mm. Untuk jumlah hujan anteseden termasuk hujan yang turun pada hari tanah runtuh itu berlaku jumlah hujan sebanyak 102 mm. Melihat daripada banyaknya hujan yang turun pada hari tanah runtuh itu berlaku, jumlah ini sahaja tidak mencukupi menjadi penyebab terjadinya tanah runtuh. Melihat daripada jumlah hujan anteseden termasuk jumlah hujan pada hari tanah runtuh itu terjadi (102 mm), kemungkinan tanah runtuh Highland Tower disebabkan hujan anteseden.

Kejadian tanah runtuh yang berlaku pada tahun 1999 di Bukit Antarabangsa dan Athanaeum Towers adalah sama, kerana kawasan tanah runtuh yang berdekatan dan hanya berselang sehari saja. Dari hasil analisa untuk kejadian tanah runtuh Bukit Antarabangsa, hujan yang turun pada hari tanah runtuh itu berlaku ialah sebanyak 65 mm (Gambar 4). Sedangkan untuk himpunan hujan selama 7 hari ialah sebanyak 149.5 mm. Kemudian untuk himpunan 7 hari termasuk hujan pada hari tanah runtuh itu berlaku, jumlah hujan yang turun ialah sebanyak 214.5 mm. Untuk kejadian tanah runtuh Athanaeum Towers, jumlah hujan pada hari tanah longsor itu terjadi hanya

sebanyak 9 mm saja. Untuk kumpulan hujan selama 7 hari sebelum tanah runtuh itu terjadi, jumlah hujan yang turun ialah sebanyak 214.5 mm. Sedangkan untuk himpunan 7 hari beserta hujan yang turun pada hari tanah runtuh itu berlaku, jumlah hujan yang turun ialah sebanyak 223.5 mm. Dari pada hasil di atas menunjukkan bahwa hujan anteseden lebih signifikan terhadap berlakunya tanah runtuh ini disebabkan hujan lebat yang turun dalam beberapa hari setelah musim kemarau. Pada musim kemarau tanah menjadi retak dan pori-pori menjadi besar dan disaat hujan turun, air akan mudah masuk dan terserap oleh tanah, sehingga tanah menjadi tepu kemudian tanah runtuh pun berjadi.

Tanah runtuh Bukit Antarabangsa pada tahun 2000 berlaku selepas lima hari hujan lebat turun (*peak hourly rainfall intensity*). Dalam kejadian ini, hujan anteseden lebih *significant* menyebabkan berlakunya tanah runtuh bila dibandingkan dengan jumlah hujan yang turun pada hari tanah runtuh itu berlaku (*peak rainfall intensity*), ini dapat dilihat dari hujan yang turun pada hari itu sebanyak 37.2 mm (Rajah 4.3), sedangkan untuk himpunan 7 hari hujan anteseden ialah sebanyak 299.3 mm. Dari gambar 4. diatas, didapati himpunan 7 hari hujan sebelum kejadian beserta hujan pada hari tanah runtuh itu berlaku, jumlah hujan yang turun ialah sebanyak 336.5 mm.

#### 4. KESIMPULAN

Setelah Penelitian dilakukan yaitu untuk melihat pengaruh hujan terhadap kejadian tanah longsor di 13 kejadian tanah runtuh yang terjadi di Ulu Klang, Selangor dari tahun 1993 hingga 2008 didapati berbagai bentuk hujan yang turun pada saat dan sebelum tanah runtuh itu terjadi. Dari hasil analisa yang dilakukan kepada hujan yang turun pada hari tanah runtuh itu berlaku dan hujan anteseden dapat menyimpulkan bahawa kedua-duanya boleh menjadi penyebab termasuk intensitas dan waktu hujan yang berlaku sebelum dan pada hari tanah longsor itu terjadi

Melihat dari hasil analisa hujan selama 24 jam yaitu pada hari tanah runtuh berlaku, hanya pada 2 kejadian tanah runtuh sahaja jumlah hujan melebihi 100 mm iaitu pada kejadian tanah longsor yang terjadi di Taman Zoo View tahun 2001 dengan jumlah hujan sebanyak 128.5 mm dalam sehari dan pada kejadian tanah longsor yang berlaku di Oakleaf Park Condominiums tahun 2003 dengan jumlah hujan sebanyak 114.5 mm dalam sehari. Kemudian pada kejadian tanah longsor yang terjadi di Bukit Antarabangsa tahun 1999 jumlah hujan selama 24 jam sebanyak 65 mm, dan untuk kejadian tanah runtuh selebihnya selama 24 jam jumlah hujan hanya dibawah 50 mm/hari. Kemudian melihat dari hujan anteseden di stesen JPS Ampang untuk jumlah hujan 7 hari

kumulatif dan jumlah hujan pada hari tanah runtuh berlaku ada sebanyak 7 kejadian tanah runtuh dengan jumlah hujan di atas 100 mm dan 6 kejadian tanah runtuh berlaku pada jumlah hujan di bawah 100 mm, dan di stasiun Empangan Genting Klang, terlihat ada 9 kejadian tanah runtuh berlaku dengan jumlah hujan anteseden kumulatif di atas 100 mm dan hanya sebanyak 3 kejadian tanah runtuh saja terjadi dengan jumlah hujan kumulatif di bawah 100 mm.

Melihat hasil analisa di atas, terdapat perbezaan dengan hasil analisa yang didapati oleh peneliti-peneliti terdahulu yang mengatakan bahawa tanah runtuh bisa terjadi dengan jumlah hujan selama 24 jam sebanyak 70 mm dan bisa juga terjadi pada keadaan hujan rendah yaitu selama 24 jam jumlah hujan sebanyak 50 mm. Perbezaan kesimpulan dan pendapat ini boleh disebabkan oleh berbedanya kawasan dan jenis tanah. Kawasan yang berlainan akan mempunyai ciri-ciri tanah dan keadaan permukaan yang berlainan juga. Selain dari air hujan sebagai faktor penyebab tanah runtuh secara alami, faktor-faktor manusia juga tidak diabaikan dalam menyebabkan tanah runtuh ini bisa terjadi, seperti perubahan fungsi tebing, penarahan bukit untuk jalan raya dan penebangan hutan oleh aktivitas manusia mengundang resiko terjadinya pengikisan yang lebih kuat pada tebing. Tiada lagi tumbuhan sebagai pengikat tanah serta struktur yang dibangun

manusia yang memberi tekanan kepada tebing lemah hingga runtuh. termasuk perubahan saluran, kebocoran air dan saluran bendungan, sistem-sistem septik, sumur resapan dari tampungan air, dan lain-lain. Perubahan-perubahan ini bisa mengakibatkan muatan berlebihan dari air yang akan mempengaruhi dan mengurangi kekuatan bahan melalui penambahan tekanan tanah.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Abu Samah, F. *Paper 10: Landslides in the hillside development in the Ulu Klang, Klang Valley*. 150:95.
- Arnell, Nigel. 2002. *Hydrology and Global Environmental Change*. Malaysia: Prentice Hall.
- Brand, E.W. 1984. Landslides in Southeast Asia: a State-of-the-art Report. *Proc. 4th Int. Symp. on Landslides*, Toronto, Vol. 1, pp. 17-59.
- Brand, E.W. 1992. Slope Instability in Tropical Areas. *Proc. 6th Int. Symp. on Landslides*, Christchurch, New Zealand, Vol. 3, pp. 2031-2051.
- Bolt, B.A., Horn, W.L., Macdonald, G.A., & Scott G.F. 1975. *Geological Hazard*. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg New York.
- Berger, A.R. & Iams, W.J (eds) 1996. *Geoindicators: Assessing rapid environmental changes in earth systems*. Rotterdam: A.A. Balkema
- (see papers by Nesje, Rasch et al., Romanovskii et al.).
- Brabb, E.E. 1984. *Innovative approaches to landslide hazard and risk mapping*. Proceedings of IV International Symposium on Landslides 1: 307-324.
- Brabb, E.E. and B.L. Harrod 1989. *Landslides - extent and economic significance*. Rotterdam: Balkema.
- Casale, R., Fantechi, R & Flageollet J.C. 1995. *Temporal occurrence and forecasting of landslides in the European Community*. European Commission, 2 vols.
- Chatterjea, K. 1989. *Observations on the Fluvial and Slope Processes in Singapore and their Impact on the Urban Environment*, PhD Thesis, National University of Singapore.
- Collins, B. D., Znidarcic, D. 2004. *Stability Analyses of Rainfall Induced Landslides*. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. Vol. 130, No. 4
- Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. 1998. *Applied Hydrology*. New York: McGraw-Hill.
- D'Odorico, P., Fagherazzi, S., & Rigon, R. 2005. *Potential for landsliding: Dependence on hyetograph characteristics*, 23 J. Geophys. 1:26-29



- Glade, T., Crozier, M., Smith, P., 2000. *Applying Probability Determination to Refine Landslide-triggering Rainfall Thresholds Using an Empirical "Antecedent Daily Rainfall Model"*. Pure and Applied Geophysics. 157: 1059-1079
- Hengxing, L., Chenghu, Z., Lee, C. F., Sijing, W., Faquan W. 2003. *Rainfall-induced landslide stability analysis in response to transient pore pressure*. Science in China Ser. E Technological Sciences. 52:32-33.
- Rahardjo, H., Li, X.W., Toll, D.G., & Leong, E.C. 2001. *The effect of antecedent rainfall on slope stability*. Geotechnical and Geological Engineering 19: 371-399, 2001.
- Rahardjo, H., Toll, D.G., & Leong, E.C. 2002. *Controlling Parameter for Rainfall-induced Landslides*. Computer and Geotechnics 29: 1-27
- Rahardjo, H., Leong, E.C & Rezaur, R.B. 2008. *Effect of Antecedent Rainfall on Pore-Water Pressure Distribution Characteristics in Residual soil Slopes Under Tropical Rainfall*. Hydrological Processes 22: 506-523
- Huat, L. T., Othman, M. A., Mohamad, A. & Shaharom, S. 2008. *Area Based Slope Hazard Assessment and Mapping in Hulu Klang-Ampang*. Slaid. Malaysia: IKRAM.
- Jones, D.K.C. & Lee, E.M. 1994. *Landsliding in Great Britain*. London: HM Stationery Office
- Karnawati, D. 2002. *Bencana Alam Gerakan Tanah di Indonesia Th 2001: Evaluasi dan Rekomendasi*. Prosiding Simposium Nasional Pencegahan Bencana Sedimen, Ditjen SDA-Depkimpraswil dan JICA, ISDM-Project, Yogyakarta.
- Keefer, D.K. 1987. *Real-time landslide warning during heavy rainfall*. Science, 238: 921-925.
- Kim S.K., Hong W.P., & Kim Y.M. 1991. *Prediction of Rainfall-triggered Landslides in Korea*. Landslides, Bell (ed) Balkema, Rotterdam.
- Mukhlisin, M., & Taha M.R. 2008. *Effect of Antecedent Rainfall on Slope Stability at a Hillslope of Weathered Granitic Soil Formation*. Vol 4 – Bundle B
- Mohamad, A. & Shabri, S. 2008. *Slope Field Mapping and Finding at Ulu Klang Area, Malaysia*. Public Works Department of Malaysia.
- Morgenstern, N.R. 1992. *The Evaluation of Slope Stability - A 25 Year Perspective*, Proc. Stability and Performance of Slopes and Embankments - II, Berkeley, California, Vol. 1, pp. 1-26.
- Novosad, S., & P. Wagner. (eds) 1993. *Landslides. Proceedings of 7th International Conference on*

- Landslides*. Rotterdam: Balkema.  
(especially papers by Glawe et al. and Moriwaki).
- Ritter, D. F., 1986, *Process Geomorphology*: Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 579 p.
- Schuster, R.L., & R.J. Krizek. (Editors) (1978): *Landslides analysis and control*, Transportation research board, Special Rept. N. 176 (Nat. Acad. Of Sciences).
- Selby, M.J. 1993. *Hillslope materials and processes* . 2nd edition. Oxford: Oxford University Press.
- Tan, S. B., Tan, S.L., Lim, T.L. & Yang, K.S. 1987. *Landslides Problems and their Control in Singapore*, *Proc. 9th Southeast Asian Geotechnical Conf.*, Bangkok, pp. 1:25-1:36.
- Terzaghi, K., 1950, Mechanism of landslides, in *Application of Geology to Engineering Practice, Berkeley Vol.*, Geological Society of America, p.83-123.
- Tohari, A., Nishigaki, M., & Komatsu, M. 2007. *Laboratory Rainfall-Induced Slope Failure with Moisture Content Measurement*. . Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. 576:93-94
- Wei, J., Heng, Y.S., Chow, W.C. & Chong, M.K. 1991. *Landslide at Bukit Batok Sports Complex*, *Proc. 9th Asian*
- Conf. on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, Bangkok, Thailand, Rotterdam: Balkema, Vol. 1, pp. 445-448.