

## **Penambahbaikan Sistem Perparitan yang Menyebabkan Banjir Kilat di Jalan Kluang, Batu Pahat, Johor**

**Muhammad Akmal Ilham Ahmad Ruslan<sup>1</sup>, Norliana Sarpin<sup>1,2,\*</sup>, Seow Ta Wee<sup>1,2</sup>, Sulzakimin Mohamed<sup>1,2</sup> & Haryati Shafii<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Jabatan Pengurusan Pembinaan, Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, Batu Pahat, Johor 86400, MALAYSIA

<sup>2</sup>Center of Sustainable Infrastructure and Environmental Management (CSIEM), Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, Batu Pahat, Johor 86400, MALAYSIA

\*Corresponding Author

DOI: <https://doi.org/10.30880/rmtb.2023.04.01.078>

Received 31 March 2023; Accepted 30 April 2023; Available online 1 June 2023

**Abstract:** In Malaysia, the occurrence of flash floods is a phenomenon that is no longer unfamiliar to the local community. Flash floods often occur due to natural combinations and consequence's from human actions. Problems with flash floods in a study area have resulted in daily disruptions to the population, property damage, traffic congestion, and many more. In this context, this study was conducted to identify the drainage system problems that caused flash floods and propose drainage system improvements to address the problem of flash floods on Kluang Road Section 4.0 to Section 6.3, Batu Pahat, Johor. This study is conducted with qualitative methods using semi-structured interviews. The respondents are representative from the Department of Irrigation and Drainage (JPS) and the Department of Works (JKR) of Batu Pahat District, Johor. Meanwhile, the data was analysed using the content analysis method. The findings of the study found that the main problems with the drainage system that cause flash floods to occur are due to monsoon drainage system problems, land drainage system maintenance problems, conventional drainage problems and unplanned development impacting the drainage system which ultimately causes flash floods to occur. Meanwhile, the proposed improvement mentioned is to increase the number of frequencies to maintain the drainage system, upgrade the soil drainage system and make improvements to the conventional drainage system. Therefore, this study is expected to provide useful and beneficial information to all parties. This study is also expected to give a clear picture of the drainage system problems that occur in Kluang Road in Batu Pahat that cause the occurrence of flash floods.

**Keywords:** Drainage Systems, Flash Floods, Problems, Suggestion for Improvement

**Abstrak:** Di Malaysia, kejadian banjir kilat merupakan fenomena yang tidak lagi asing bagi masyarakat setempat. Banjir kilat kerap berlaku disebabkan kombinasi semula jadi dan kesan dari tindakan manusia. Masalah banjir kilat di sesuatu kawasan kajian telah menyebabkan aktiviti seharian penduduk terganggu, kerosakan harta benda, kesesakan lalu lintas dan sebagainya. Sehubungan dengan itu, kajian ini dijalankan bagi mengenalpasti masalah-masalah sistem perparitan yang menyebabkan banjir kilat dan mencadangkan penambahbaikan sistem perparitan dalam menangani isu banjir kilat di Jalan Kluang Seksyen 4.0 sehingga seksyen 6.3 Batu Pahat, Johor. Kajian ini dijalankan dengan menggunakan kaedah kajian literatur dan kaedah kualitatif melalui temubual secara semi-struktur. Responden yang terlibat dalam soalan temubual ialah pihak Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS) dan pihak Jabatan Kerja Raya (JKR) daripada cawangan Batu Pahat, Johor. Manakala, data telah dianalisis dengan menggunakan kaedah analisis kandungan. Dapatan kajian mendapati masalah utama sistem perparitan yang menyebabkan banjir kilat berlaku adalah disebabkan oleh masalah sistem saliran monsun, masalah penyelenggaraan sistem perparitan tanah, masalah saliran konvensional dan pembangunan yang tidak terancang memberi impak kepada sistem perparitan yang akhirnya menyebabkan banjir kilat berlaku. Manakala, cadangan penambahbaikan yang dinyatakan ialah menambahkan bilangan kekerapan untuk menyelenggara sistem perparitan, menaik taraf sistem perparitan tanah dan melakukan penambahbaikan terhadap sistem saliran konvensional. Justeru itu, kajian ini diharap dapat memberikan maklumat yang berguna dan bermanfaat kepada semua pihak yang terlibat. Kajian ini turut diharapkan dapat memberi gambaran yang jelas mengenai masalah sistem perparitan yang berlaku di Jalan Kluang di daerah Batu Pahat yang menyebabkan banjir kilat sering berlaku.

**Kata Kunci:** Sistem Perparitan, Banjir kilat, Masalah, Cadangan Penambahbaikan

## 1. Pengenalan

Kebelakangan ini banjir merupakan isu besar di seluruh dunia dan kejadian ini juga menjadi semakin biasa di Malaysia. Ia merupakan salah satu bencana alam yang menghalang pertumbuhan sesebuah negara. Perubahan dalam corak banjir adalah hasil daripada perubahan iklim, penggunaan tanah, pembandaran, dan aktiviti manusia seperti penebangan hutan dan pembinaan infrastruktur di sepanjang laluan air. Sejak 1971, banyak kawasan di Malaysia telah musnah akibat banjir. Pada tahun 1972, kerajaan telah menubuhkan Jawatankuasa Pengurusan dan Bantuan Bencana Alam (NDMRC) untuk menyelaraskan usaha bantuan banjir di peringkat kebangsaan, negeri dan tempatan

Bencana ini bergantung kepada beberapa kaedah yang terbahagi kepada dua iaitu semula jadi dan buatan manusia. Faktor semula jadi berlakunya bencana banjir adalah disebabkan oleh hujan yang berterusan, air pasang tinggi, saiz lembangan saliran (Razip *et al.*, 2021) keadaan bentuk muka bumi yang rendah dan kehadiran garis badai (Md Hashim *et al.*, 2011). Hujan dipercayai merupakan faktor semula jadi yang paling mempengaruhi berlakunya bencana banjir. Antara sifatnya yang dilihat dalam faktor hujan ialah kelebatan, berterusan, tempoh yang panjang, berlaku secara menyeluruh, jumlah dan kekerapan hujan tersebut (Shafii *et al.*, 2011)

Faktor daripada manusia pula terdiri daripada pembangunan kawasan tadahan atau dataran banjir, infrastruktur saliran tidak mencukupi, penyelenggaraan sistem perparitan yang tidak sempurna (Razip *et al.*, 2021). pelepasan atau empangan air pecah (Temrin & Awang, 2017) dan peningkatan kawasan tepubina bandar (Md Hashim *et al.*, 2011). Pertumbuhan sesebuah kawasan boleh memberi kesan kepada ekosistem kawasan terjejas yang membawa kepada berlakunya bencana banjir.

Banjir kilat juga merupakan bencana yang sering kali terjadi di Malaysia. Banjir kilat berlaku dalam tempoh masa yang singkat tetapi memberi impak yang besar kepada penduduk setempat. Banjir kilat boleh berlaku akibat sistem perparitan bandar yang tidak cekap (Hashim *et al.*, 2011). Proses pembandaran biasanya meliputi aspek pertambahan kawasan guna tanah bandar dan pengurangan litupan tumbuhan. Kepadatan perparitan bandar tidak berkembang selaras dengan pertambahan kawasan bandar. Hal ini membawa kepada bencana banjir kilat yang terjadi di Ibu Negara Kuala Lumpur dan Bandar Batu Pahat kerana sistem perparitan bandar tidak mampu menampung dan mengalirkan air larian ribut keluar semasa hujan (Ahmad & Hashim, 2007).

Banjir boleh didefinisikan sebagai peristiwa alam limpahan air di kawasan yang kering dan tidak biasa ditenggelami air. Banjir merujuk kepada badan air yang melimpah dari tebing sungai, tasik, atau sistem perparitan akibat hujan lebat, pencairan ais, pasang surut, atau halangan pada saluran (Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia, 2020). Banjir juga adalah aliran air yang agak tinggi yang melebihi tebing semula jadi atau buatan manusia di bahagian sungai atau anak sungai. banjir juga merupakan limpahan air yang berlaku di kawasan sekitar yang luas yang tidak ditenggelami air secara normal.

Banjir kilat bermaksud banjir yang berlaku disebabkan oleh hujan kilat yang terhasil akibat daripada aliran konvensional udara. Kejadian hujan kilat sering diikuti dengan kehadiran guruh dan kilat. Ia berlaku dalam tempoh yang singkat tetapi boleh menyebabkan banjir, terutamanya di kawasan tadahan kecil dan pekan dengan sistem perparitan yang tidak berkesan. Ia juga boleh surut dengan cepat mengikut keadaan kawasan hujan (Dan & Fikri, 2012). Banjir kilat juga merupakan fenomena alam yang kerap berlaku disebabkan kominasi semula jadi dan tindakan manusia. Masalah banjir kilat jarang berlaku di negeri Johor kerana kebiasaannya negeri ini hanya dilanda banjir yang disebabkan oleh hujan musim tengkujuh sahaja. Banjir kilat banjir kilat yang melanda negeri ini telah menyebabkan aktiviti seharian penduduk di Kawasan Batu Pahat terganggu (Harian Metro, 2022). Menurut Abdul Rahman (2007), magnitud banjir kilat meningkat apabila manusia campur tangan dalam sistem persekitaran dengan memusnahkan komponen alam sekitar akibat daripada amalan pembangunan yang tidak mampan. Perubahan permukaan hutan kepada permukaan tidak telap seperti jalan berturap dan konkrit mengurangkan penyusupan air. Oleh itu, air akan mengalir terus ke atas permukaan kalis air yang akan meningkatkan pemusatan air larian dalam saluran. Dengan itu, dengan pelaksanaan prosedur perbandaran, kekerapan banjir kilat meningkat.

Oleh itu, kajian ini dilakukan untuk mengkaji permasalahan pembinaan sistem perparitan yang menyebabkan masalah banjir kilat di daerah Batu Pahat, Johor. Batu Pahat merupakan bandar yang kerap berlakunya banjir kilat setiap tahun. Terdapat isu berkaitan dengan kejadian yang menyebabkan kerap berlakunya kejadian banjir kilat setiap tahun di daerah Batu Pahat yang dikatakan berpunca daripada masalah sistem perparitan yang tidak baik. Banjir kilat telah berlaku di sekitar kawasan Batu Pahat yang telah melibatkan kawasan di Jalan Kluang iaitu daripada Jalan Seksyen 4.0 sehingga ke Seksyen 6.3, Batu Pahat. Hal ini dikatakan berpunca daripada kawasan pembangunan yang padat, pembinaan sistem perparitan yang tidak sistematik dan tidak diselenggara dengan baik serta masalah pencemaran longkang dan saluran menjadi faktor kejadian banjir kilat di kawasan tersebut (Shafii *et al.*, 2011).

Selain itu, hujan lebat berterusan dan kenaikan air pasang besar menyebabkan sesetengah kawasan menghadapi masalah kesesakan lalulintas. Perkara ini telah memberi kesan negatif kepada masyarakat setempat terutamanya masyarakat yang melalui jalan tersebut untuk pergi ke tempat kerja (BH online, 2022). Di samping itu, masalah banjir kilat telah menyebabkan aktiviti seharian penduduk terganggu. Apabila bencana banjir berlaku, ia telah memberi impak yang besar kepada masyarakat kerana ia telah mengganggu perjalanan hidup seharian manusia. Selain itu, kejadian bencana banjir telah meninggalkan kesan kemusnahan harta benda yang teruk kepada penduduk. Kediaman yang didiami oleh para penduduk setempat telah dimasuki air hujan akibat daripada berlakunya banjir kilat. Keadaan ini telah menyebabkan mangsa banjir menghadapi tekanan yang serius kerana terpaksa mengeluarkan wang bagi membaiki kerosakan harta benda yang telah musnah (Shafii *et al.*, 2011).

Susulan daripada situasi yang berlaku, ia telah mendorong pengkaji untuk melakukan kajian yang lebih mendalam bagi mengetahui masalah-masalah sistem perparitan dan tindakan yang boleh diambil

oleh pihak berkaitan dalam memastikan keselesaan, kesihatan dan keselamatan masyarakat sekitar terpelihara. Oleh itu, objektif kajian ini adalah (i) mengenalpasti masalah-masalah sistem perparitan yang menyebabkan banjir kilat berlaku di Jalan Kluang Seksyen 4.0 sehingga Seksyen 6.3, Batu Pahat, Johor dan (ii) mencadangkan penambahbaikan sistem perparitan dalam menangani isu banjir kilat di Jalan Kluang Seksyen 4.0 sehingga Seksyen 6.3, Batu Pahat, Johor.

Skop kajian ini adalah lebih tertumpu di Batu Pahat untuk mengkaji mengenai pemasalahan sistem perparitan yang menyebabkan masalah banjir kilat berlaku di Jalan Kluang Seksyen 4.0 sehingga Seksyen 6.3, Batu Pahat, Johor. Kajian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana sistem perparitan di kawasan Jalan Persekutuan, Batu Pahat yang menyumbang kepada berlakunya banjir kilat. Lokasi yang terlibat bagi kajian ini adalah di sekitar kawasan Batu Pahat yang telah melibatkan kawasan di Jalan Kluang iaitu daripada Jalan Seksyen 4.0 sehingga Seksyen 6.4. Hal ini kerana Batu Pahat merupakan daerah yang kerap dilanda banjir kilat sehingga mengakibatkan kerosakan dan kerugian harta benda penduduk (Yamin, 2022a).

## 2. Kajian Literatur

### 2.1 Konsep Banjir Kilat

Menurut konteks perbandaran, banjir kilat merupakan punca kepada bencana banjir. Banjir kilat ini merujuk kepada banjir yang disebabkan limpahan air secara tiba-tiba dengan jumlah isipadu yang besar serta tidak dapat ditampung oleh sistem perparitan atau saluran yang sedia ada. Menurut (Sistem Organisasi Meteorologi Dunia, 2007), banjir kilat ini berlaku dalam jangka masa yang pendek dan kebiasaannya tidak melebihi 6 jam untuk air memenuhi sesuatu ruang atau kawasan. Banjir kilat juga disebabkan intensiti air hujan yang turun pada kelajuan dan jumlah yang tidak seperti pada kebiasaannya, atau akibat daripada pencairan bongkah ais yang dilepaskan di kawasan sederhana sejuk dan kawasan iklim sejuk.

### 2.2 Konsep Sistem Perparitan

Sistem perparitan menurut Dewan Bahasa Dan Pustaka ialah parit yang berkaitan dengan masalah dari bekalan air, pelan-pelan dan projek-projek. Sistem perparitan ini secara amnya berperanan penting dalam memberikan kekuatan dan ketahanan struktur tanah daripada pergerakan air. Konsep utama sistem perparitan ini adalah untuk mengalirkan air dalam keadaan yang selamat secara keseluruhannya. Terdapat juga masalah-masalah yang perlu dititikberatkan dalam pembuatan sistem perparitan ini iaitu cara mengendalikan larian air pada permukaan. Hal ini dikaji bahawa kajian yang teliti pada sistem perparitan dengan cara mengambil berat akan kualiti larian air pada setiap permukaan meliputi proses pengumpulan dan pembuangan sisa pepejal. Perkhidmatan yang cekap dan pantas sejajar dalam pengendalian air permukaan akan memberikan hasil yang berjalan dengan lancar dan selamat secara keseluruhannya.

### 2.3 Masalah-masalah Sistem Perparitan

Banjir kilat berlaku disebabkan oleh sistem perparitan yang tidak cekap. Antara masalah sistem perparitan adalah seperti berikut:

- (a) *Parit utama dan sungai utama tidak mampu untuk menampung aliran air pada tiap kali hujan lebat*

Kejadian banjir kilat berlaku disebabkan oleh jumlah hujan yang turun dengan sangat lebat dan berterusan berbanding. Paras air yang tinggi melebihi daripada aras banjir yang ditetapkan menyebabkan parit utama dan sungai utama tidak mampu menampung aliran air sungai pada tiap kali hujan lebat berlaku. Kejadian ini membuatkan enapan dan hakisan pada tanah yang menghalang kelancaran aliran air (Capita, 2013). Kadar kelajuan aliran air yang tinggi dan aliran yang banyak disebabkan oleh hujan lebat mengakibatkan enapan dan hakisan ini berlaku dan ia telah mencetekkan sungai secara semulajadi.

*(b) Pertumbuhan yang pesat dalam sebarang sektor pembangunan dan perumahan memberikan pencemaran yang tidak terkawal*

Kerja-kerja pembangunan seperti projek-projek pembangunan untuk kawasan perindustrian, kawasan perumahan dan pembinaan jalan raya menyebabkan penjejasan ke atas proses-proses semulajadi. Kesan negatif daripada pembangunan ini menyebabkan kuantiti tumbuhan seperti pokok-pokok menjadi sedikit akibat terpaksa ditebang. Pokok-pokok yang ditebang juga menyebabkan gangguan kepada sistem semulajadi yang wujud (Halid, 2021). Selain itu, pengurusan bahan buangan daripada pembinaan seperti kayu-kayan dan batu-bata akan disalurkan terus ke sistem perparitan yang berhampiran dengan sungai secara khususnya. Impak dari hal ini menyebabkan saluran air menjadi perlahan dan tidak mampu mengalirkan air keluar dengan cepat daripada sistem perparitan yang sedia ada jika berlaku hujan secara tiba-tiba.

*(c) Ban pada tebing sungai runtuh akibat terhakis*

Perkara ini berlaku kerana apabila pertumbuhan pokok-pokok telah berkurangan, tanah tiada cengkaman dari akar-akar. Kekuatan tanah akan menjadi lebih kurang dan lebih mudah ditolak oleh aliran air yang dalam keadaan yang kuat dan bertenaga seperti hujan lebat. Impak daripada kejadian ini, takat ketinggian air berada pada aras yang tinggi dan air akan melimpah masuk ke kawasan berdekatan serta menyebabkan sistem perparitan tidak mampu menampung jumlah air yang melebihi kebiasaannya. Dasar sungai akan mengalami hakisan yang kritikal dan menyebabkan keruntuhan tanah tebing sungai dan mencetekkan dasar sungai serta menyumbang berlakunya banjir (Paper et al., 2015).

*(d) Keadaan kawasan penempatan lebih rendah dari sungai dan dilindungi ban yang rendah*

Apabila sesuatu kawasan penempatan itu didirikan lebih rendah daripada sistem perparitan yang telah dibina, ia akan memudahkan air daripada hujan lebat untuk menenggelami rumah secara tidak langsung. Ban yang dibina rendah juga tidak mampu menghalang aliran air yang kuat dan bertenaga itu, lalu menyebabkan banjir pada kawasan terutamanya di daerah Batu Pahat (Yamin, 2022b). Sistem perparitan yang tidak terancang dan sistematik akan tidak mampu menampung air apabila situasi seperti ini berlaku.

#### 2.4 Cadangan Penambahbaikan Sistem Perparitan di Batu Pahat, Johor

Kejadian banjir ini adalah satu masalah alam sekitar yang cukup membebankan dan ia perlu diambil berat untuk melahirkan sebuah negara yang harmoni dan terpelihara. Oleh itu, dalam menangani masalah banjir ini, terdapat beberapa cadangan penambahbaikan yang perlu diambil untuk mewujudkan sistem perparitan yang sistematik. Antara cadangan penambahbaikan bagi mengelakkan banjir kilat berlaku ialah:

*(a) Pengurusan Yang Sistematik terhadap penjadualan sisa buangan dan pepejal*

Pengurusan sisa pepejal dan sisa binaan sewajarnya dilaksanakan secara efektif. Pihak bertanggungjawab perlulah memastikan terdapat perancangan jadual bagi pembuangan sisa buangan, sisa binaan, dan sisa pepejal ini. Pembahagian lokasi yang sesuai bagi menempatkan bahan buangan ini sebelum dilupuskan mestilah dikenalpasti dan dilaporkan kepada pihak yang lebih berkuasa. Bagi pengurusan sisa terjadual ini juga hendaklah mematuhi Peraturan Kualiti Alam Sekeliling di Buangan Terjadual (MESTECC, 2005). Di dalam peraturan ini, ianya meliputi segala akta termasuklah rekod inventori, pelabelan, penstoran, pelupusan dan lain-lain yang termaktub.

*(b) Keberkesanan dalam penguatkuasaan undang-undang terhadap penyalahgunaan sistem perparitan*

Kerajaan terutamanya dalam waktu yang terdekat haruslah meminda dan menguatkuasakan Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974. Hal ini bertujuan adalah untuk mengukuhkan lagi penguatkuasaan terhadap masalah pencemaran. Melalui hal ini, masyarakat akan lebih bertanggungjawab dalam menangani masalah banjir ini yang boleh terjadi akibat pengurusan sambil lewa terhadap sistem perparitan (Rodzi, 2021).

*(c) Penggunaan Geographic Information System (GIS) dalam banjir*

Penggunaan GIS ini menggabungkan model hidrologi dan modelimbangan air dengan tujuan meramalkan daerah banjir sebagai rujukan pada masa akan datang. Contohnya kajian di Sungai Sembrong, Batu Pahat, Johor yang menggunakan Sistem Informasi Geografi dan data curahan hujan yang berjumlah minimum dan maksimum pada 207 (Kamin et al., 2017). Hasil ini daripada kajian yang telah dijalankan menunjukkan gabungan model hidrologi dan modelimbangan air dalam GIS sangat sesuai untuk digunakan sebagai salah satu alat untuk mendapat amaran awal mengenai kejadian banjir ini.

*(d) Pembinaan benteng dan tetambak*

Hal ini bertujuan untuk menghadkan jumlah kemasukan air yang melimpah keluar dari sungai ke kawasan dataran. Ukuran untuk sistem perparitan ini haruslah teliti supaya dapat mengatasi masalah banjir yang berlaku dan kos untuk pembinaan benteng dan tetambak ini juga adalah berpatutan dan agak murah (Berita Harian Online, 2019).

*(e) Pelebaran dan pendalaman alur sungai*

Pihak berkuasa hendaklah mengorek semua lumpur dan kekotoran yang terdapat pada sungai-sungai atau parit-parit. Hal ini bertujuan, bukan sekadar untuk mendalamkan sungai malah ia bertujuan untuk membuatkan sungai-sungai dan parit-parit mampu menampung air hujan yang dalam kuantiti yang banyak. Pelebaran dan pendalaman alur sungai ini juga sama seperti pembinaan benteng dan tetambak, hal ini kerana dari nilai kos pembinaan itu adalah murah dan mampu (Muhammad Arshad, 2020).

*(f) Perwujudan saluran sungai baru*

Cadangan ini adalah untuk menambahkan aliran sungai yang baru. Hal ini kerana melalui cadangan ini, air sungai yang berlebihan akan disalurkan kepada saluran sungai yang baru. Cadangan ini telah diperkenalkan di beberapa tempat termasuklah Houston dan Texas di Amerika Syarikat dan juga Spalding di United Kingdom. Kesan jangka masa panjang daripada pembinaan ini, kawasan seluas 7000 hektar di Tennessee Vaelley di Amerika Syarikat mampu dilindungi dan terpelihara daripada banjir kilat (Smith & Tobin, 2013).

*(g) Kawasan tadahan banjir*

Tujuan kawasan tadahan banjir ini adalah untuk menyimpan limpahan-limpahan air yang berlebihan dan menghalang air untuk masuk ke dalam sistem sungai utama. Pembinaan yang teliti dan kemahiran kejuruteraan yang sistematik membolehkan idea ini digunapakai bagi jangka masa yang panjang. Contoh bagi empangan-empangan serbaguna utama yang berfaedah dari segi sebagai penghalang banjir ialah empangan Temenggor di Perak dan empangan Batu di Wilayah Persekutuan. (Anuar & Mohemed, 2021)

*(h) Perwujudan dan penambahbaikan peta risiko banjir*

Peta risiko banjir ini diperkenalkan adalah untuk mencegah dan mengawal sebarang kerugian yang dihadapi apabila banjir. Peta-peta ini akan menjadi garis panduan kepada pengguna, pihak berkuasa dalam merancang atau meramal kawasan yang berpotensi untuk dilanda banjir. (Jabatan Pengairan dan Saliran, 1995).

### **3. Metodologi Kajian**

#### **3.1 Reka Bentuk Kajian**

Dalam reka bentuk kajian ini, kaedah kualitatif digunakan bgi mendapatkan data serta maklumat yang lebih terperinci dan mendalam. Menurut Jasmi (2012), kaedah penyelidikan kualitatif dipilih bagi memastikan kebolehpercayaan data akhir berdasarkan kajian yang dijalankan. Hal ini kerana kaedah

kualitatif ini akan menghuraikan dengan lebih jelas tentang sesuatu yang dikaji (Jasmi, 2012). Selain itu, melalui kaedah ini juga dapat menerangkan tentang sesuatu situasi bagi mendapatkan data dengan lebih mendalam dan menyeluruh.

### 3.2 Pengumpulan Data

Menurut Rachmawati (2007), pengumpulan data merupakan peringkat di mana penyelidik menggunakan kaedah dan teknik saintifik bagi mengumpulkan data sistematik untuk tujuan analisis. Di dalam kajian ini, kaedah data yang diperoleh daripada kaedah data primer. Menurut Vicky (2011), data primer adalah data yang berasal dari sumber asli atau sumber pertama. Pengumpulan data primer bagi kajian ini adalah dengan menggunakan instrumen temubual semi struktur. Kaedah temubual semi struktur ialah penyelidik menyediakan beberapa soalan utama dan soalan susulan berdasarkan jawapan responden (Zakaria, 2019). Kaedah ini memberikan penyelidik kebebasan untuk menyoal soalan-soalan tambahan dan menyoal dengan lebih terperinci bagi soalan-soalan tertentu semasa proses temubual bersama responden kajian. Responden yang terlibat dalam soalan temubual ialah pihak Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS) dan pihak Jabatan Kerja Raya (JKR) daripada Batu Pahat, Johor.

### 3.3 Kaedah Analisis Data

Kaedah menganalisis data yang digunakan dalam kajian ini adalah analisis kandungan. Analisis kandungan merupakan kaedah yang sering digunakan dalam bidang penyelidikan yang meliputi pelbagai bidang dan aplikasinya adalah begitu meluas untuk digunakan (Jasmi, 2012). Kaedah menganalisis data ini bertujuan untuk mempersembahkan data dalam bentuk penulisan.

## 4. Dapatan Kajian dan Perbincangan

Bahagian ini menerangkan dapatan kajian daripada soalan temubual yang telah dilakukan kepada 2 orang responden bagi mengkaji berkaitan masalah sistem perparitan yang menjadi punca kerap berlakunya banjir kilat dan cadangan penambahbaikan yang digunakan untuk menangani masalah banjir kilat di Jalan Kluang seksyen 4.0 sehingga seksyen 6.3 Batu Pahat, Johor. Kajian menggunakan kaedah kualitatif dan menggunakan instrumen temubual secara semi struktur sebagai kaedah pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan melalui catatan bertulis. Data yang telah dikumpulkan telah dianalisis menggunakan kaedah analisis kandungan.

### 4.1 Maklumat Responden

Kajian ini melibatkan 2 orang responden. Responden-responden yang dipilih mempunyai pengalaman dalam bidang sistem perparitan dan mereka juga terlibat secara langsung di kawasan tersebut. Jadual 1 menunjukkan latar belakang responden yang terlibat di dalam kajian ini.

**Jadual 1: Latar belakang responden**

<b>Perkara</b>	<b>Responden 1</b>	<b>Responden 2</b>
Agensi/organisasi	Jabatan Kerja Raya	Jabatan Pengairan dan Saliran
Jawatan Cawangan	Jurutera Fasiliti Batu Pahat	Pembantu Teknik Batu Pahat

Responden-responden yang dipilih mempunyai pengalaman dalam bidang sistem perparitan dan mereka juga terlibat secara langsung di kawasan tersebut. Selain itu, mereka juga bertanggungjawab dalam memastikan kelancaran penggunaan sistem perparitan yang telah dilakukan menepati spesifikasi yang ditetapkan bagi mengelakkan banjir kilat daripada terus berlaku. Ini jelas menunjukkan semakin berpengalaman seseorang responden, ia menjadikan objektif kajian yang dilakukan menjadi lebih sah dan jitu (Othman, 2018).

#### 4.2 Masalah Sistem Perparitan Yang Menyebabkan Banjir Kilat Berlaku di Jalan Kluang Seksyen 4.0 Sehingga Seksyen 6.3, Batu Pahat, Johor.

Bahagian ini menerangkan perkara-perkara yang berkaitan dengan masalah sistem perparitan yang menyebabkan banjir kilat berlaku di Jalan Persekutuan. Jadual 2 menunjukkan ringkasan temubual bagi masalah sistem perparitan yang menyebabkan banjir kilat berlaku di Jalan Kluang seksyen 4.0 sehingga seksyen 6.3 di Batu Pahat.

**Jadual 2: Ringkasan temubual bagi masalah sistem perparitan yang menyebabkan banjir kilat berlaku di Jalan Kluang seksyen 4.0 sehingga seksyen 6.3**

Masalah Perparitan	Responden 1	Responden 2
1. Masalah sistem saliran Monsun punca banjir kilat berlaku	Paras air ketika hujan lebat melepasi aras <i>outlet</i> menyebabkan air tidak dapat mengalir dengan lancar	Air larian melimpah keluar daripada longkang kerana tidak mampu menampung jumlah air yang banyak ketika hujan lebat.
2. Kelajuan pengaliran air larian dalam parit memainkan peranan penting untuk mengelakkan banjir kilat	Ya, rujuk kepada kiraan hidraulik untuk kelajuan pengaliran air	Kelajuan pengaliran air dalam parit dapat memainkan peranan penting kerana dapat mengurangkan risiko untuk banjir dan memudahkan sistem pengaliran serta dapat mengurangkan kesan pencemaran pada kualiti air.
3. Masalah saliran konvensional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kecerunan rendah</li> <li>• Air bertakung</li> <li>• Sampah sarap dan rumput</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aliran air tidak lancar</li> <li>• Saiz saliran kecil</li> <li>• Longkang tidak mampu menampung lebih air hujan</li> </ul>
4. Masalah penyelenggaraan sistem perparitan tanah	Sukar untuk diselenggara kerana kawasan yang sempit dan mempunyai bilangan penduduk yang padat.	Perlu membentuk “slope” dan memerlukan kawasan yang luas bagi memudahkan kerja-kerja takap dilakukan dengan jentera
5. Masalah lain yang menyebabkan sistem perparitan di kawasan ini tidak dapat menghalang banjir kilat	Pembangunan yang tidak terancang dan tidak memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan dan air yang bertakung punca banjir berlaku.	Pembangunan tidak terancang, kegagalan mengurus, tiada sikap tanggungjawab dan tiada kesedaran alam sekitar pada setiap individu.

##### (a) Masalah Sistem Saliran Monsun

Perubahan monsun merupakan salah satu faktor berlakunya banjir kilat walaupun terdapatnya sistem perparitan (Yusoff, M *et al.*, 2020). Hal ini telah dijelaskan oleh responden mengenai sistem saliran monsun yang menjadi punca boleh berlakunya banjir kilat seperti berikut.

*“Hujan lebat yang berterusan menyebabkan paras air melepasi aras ‘outlet’ menyebabkan sistem saliran tidak dapat mengalir dengan lancar”* (Responden 1).

Berdasarkan petikan di atas, ianya selari dengan laporan daripada Chia (1971) yang menyatakan bahawa terdapat dua jenis taburan hujan yang menyebabkan banjir iaitu intensiti sederhana, hujan jangka panjang di kawasan yang luas dan intensiti tinggi iaitu hujan tempatan jangka pendek. Di Malaysia secara amnya, kebanyakan banjir berlaku disebabkan oleh monsun yang membawa hujan lebat secara berterusan mengakibatkan air larian berpunca daripada lebih bekalan air yang melebihi kapasiti sungai dan parit.

##### (b) Kelajuan Pengaliran Air Larian



Jumlah air yang mengalir ke sistem saluran sangat berbeza sepanjang tahun. Jumlah air yang mengalir adalah tinggi pada musim hujan lebat berbanding musim panas. Sistem saluran membawa air daripada hujan, anak sungai, kawasan perumahan dan sebagainya. Hal ini menjadikan aliran air dalam sistem perparitan bergantung kepada pelbagai parameter seperti pengiraan hidraulik. Sifat semula jadi kawasan tadahan juga memainkan peranan penting untuk membuat pengiraan hidraulik suatu kawasan perparitan. Berikut merupakan penjelasan daripada responden mengenai kepentingan kelajuan pengaliran air.

*“Kelajuan pengaliran air berdasarkan pengiraan hidraulik dalam sistem perparitan memainkan peranan penting untuk mengurangkan risiko banjir dan melancarkan sistem pengaliran serta dapat mengurangkan kesan pencemaran pada kualiti air”* (Responden 2).

Pengiraan hidraulik penting bagi memastikan halaju air mengalir dengan lancar. Dalam analisis hidraulik yang dijalankan oleh (Grupcheva & Taseski, 2019), ukuran dan sifat kawasan tadahan berperanan penting dalam pengiraan hidraulik supaya ketepatan dan operasi sistem dapat dipastikan dengan menentukan kawasan tadahan. Hal ini kerana, saluran yang mempunyai perimeter kawasan tadahan yang lebih besar akan mempunyai radius hidraulik yang lebih besar, justeru mempunyai kelajuan air yang lebih tinggi (Jafar et al., 2016).

#### (c) Masalah Saliran Konvensional

Sistem saluran konvensional telah memainkan peranan yang penting dalam proses pengaliran air. Sistem saluran yang baik mestilah mampu untuk menampung kapasiti air larian yang diterima (P Hamel, 2021). Namun begitu, terdapat beberapa masalah yang telah menyebabkan proses pengaliran air kurang cekap. Masalah-masalah tersebut telah mengakibatkan saluran air terganggu dan air tidak dapat mengalir dengan lancar.

*“Antara masalah saluran konvensional ialah kecerunan rendah dan air bertakung.”* (Responden1).

Kenyataan yang telah dibuat oleh responden tersebut menyatakan bahawa kecerunan rendah dan air bertakung merupakan masalah saluran konvensional yang perlu dibaiki agar proses pengaliran air lebih cekap. Kecerunan hendaklah ditentukan dengan tepat bagi mendapatkan aliran air yang berterusan (Mahmud et al., 2015). Hal ini kerana pembinaan saluran konvensional dengan kecerunan yang rendah telah menyebabkan air bertakung dan tidak dapat mengalir secara berterusan.

#### (d) Masalah Penyelenggaraan Sistem Perparitan Tanah

Penyelenggaraan sistem perparitan tanah agak berbeza dengan kaedah penyelenggaraan dengan sistem lain. Kebanyakan kawasan yang menggunakan sistem perparitan tanah ini memerlukan penyelenggaraan yang kerap kerana masalah seperti rumput panjang dan tumbuhan lain yang tumbuh dengan cepat yang menyebabkan parit tersebut perlu diselenggara dengan lebih kerap seperti yang diperkatakan oleh responden iaitu:

*“Perlu membentuk slope. Oleh itu, ia memerlukan kawasan yang luas. Jentera juga perlu mempunyai ruang bagi melaksanakan kerja di tapak. Kadangkala cerun parit akan runtuh”* (Responden 2).

Seperti yang telah dinyatakan oleh Anduk (2005), sistem perparitan jenis tanah ini juga memerlukan kawasan yang besar bagi memudahkan kerja penyelenggaraan dilakukan yang menggunakan mesin jentera. Jentera besar digunakan bagi melakukan kerja-kerja tapak bagi proses penyelenggaraan ini digunakan bagi membentuk ‘slope’ supaya keadaan parit sentiasa dalam keadaan yang baik untuk mengekalkan fungsinya. Jentera tersebut dijalankan melakukan kerja-kerja penggalian bagi membuang kelodak dan lumpur di dalam parit.

#### (e) Masalah Lain Yang Menyebabkan Sistem Perparitan Tidak Dapat Menghalang Banjir Kilat.

Sistem perparitan yang dibina telah banyak membantu ramai pihak dalam mengalirkan air ke saluran yang lebih besar. Namun begitu, sistem perparitan tersebut masih tidak dapat menghalang banjir kilat. Masalah-masalah ini telah menyebabkan penduduk setempat semakin risau dan perlu melakukan persiapan untuk menghadapi situasi banjir.

*“Pembangunan yang tidak terancang dan tidak memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan dan air yang bertakung punca banjir berlaku.”* (Responden 1)

Semasa sesi temu bual dijalankan, responden 1 telah menyatakan masalah-masalah lain yang menyebabkan sistem perparitan di kawasan ini tidak dapat menghalang banjir kilat. Pembangunan yang tidak terancang telah mengganggu kawasan setempat dan mengakibatkan berlakunya banjir kilat. Banjir boleh terjadi apabila air sungai melimpah dari tebingnya dan limpahan ini berlaku akibat hujan lebat tanpa henti untuk tempoh beberapa hari di lokasi tertentu (Hussain, S *et al.*, 2014). Oleh itu, kesedaran alam sekitar pada setiap individu adalah penting untuk menerapkan sikap tanggungjawab bagi menjaga saluran agar tidak tersumbat.

#### 4.3 Cadangan Penambahbaikan Sistem Perparitan Dalam Menangani Isu Banjir Kilat Di Jalan Kluang Seksyen 4.0 Sehingga Seksyen 6.3 Batu Pahat, Johor

Bahagian ini menerangkan cadangan yang boleh digunapakai bagi penambahbaikan sistem perparitan dalam menangani isu banjir di Jalan Persekutuan. Jadual 3 menunjukkan ringkasan temubual bagi cadangan penambahbaikan sistem perparitan dalam menangani isu banjir kilat di Jalan Kluang seksyen 4.0 sehingga seksyen 6.3.

**Jadual 3: Ringkasan temubual bagi cadangan penambahbaikan sistem perparitan dalam menangani isu banjir kilat di Jalan Kluang seksyen 4.0 sehingga seksyen 6.3**

Cadangan Penambahbaikan	Responden 1	Responden 2
1. Menambahkan tempoh kekerapan untuk menyelenggara sistem perparitan	Membuat penyelenggaraan secara berkala daripada 2 kali setahun kepada 4 kali setahun mengikut fasa	Penyelenggaraan dibuat bergantung kepada aduan penduduk setempat dan bergantung kepada peruntukan tahunan semasa.
2. Penambahbaikan saluran konvensional	Menambahkan sistem saluran di dalam Daerah Batu Pahat ke titik buangan akhir iaitu di Sungai Simpang Kanan ataupun membuat satu saluran baru seperti terusan kawalan banjir bagi mempercepatkan aliran air.	Mengawal sistem yang sedia ada dan melakukan pengawasan dan pemantauan secara berkala
3. Cadangan penambahbaikan sistem perparitan tanah	Menambah bilangan kerja-kerja pembersihan saluran yang tersumbat	Menaik taraf sistem perparitan tanah kepada sistem perparitan yang lebih mesra alam
4. Menaik taraf alat penggera banjir di kawasan kajian	Dapat menunjukkan tahap paras air dengan jelas	Menghantar isyarat ke output dengan cepat

##### *(a) Penambahbaikan Tempoh Kekerapan Untuk Menyelenggara Sistem Perparitan*

Penyelenggaraan sistem perparitan haruslah dilakukan dalam tempoh tertentu untuk memastikan sistem tersebut sentiasa dalam keadaan yang baik dan dapat berfungsi dengan cekap. Berikut adalah jawapan yang diberikan oleh responden semasa temu bual dilakukan:

*“Membuat penyelenggaraan secara berkala daripada 2 kali setahun kepada 4 kali setahun mengikut fasa.”* (Responden 1).

Kenyataan yang dibuat oleh responden tersebut selari dengan hasil kajian yang dilakukan oleh (Ling, 2010). Hasil kajiannya telah menyatakan bahawa proses penyelenggaraan sistem perparitan dijalankan 4 kali setahun mengikut fasa yang dikenali sebagai pusingan iaitu:

- Pusingan pertama : 15/1 – 15/2
- Pusingan kedua : 15/4 – 15/5
- Pusingan ketiga : 15/7 – 15/8
- Pusingan keempat : 15/10 – 15/11

Namun begitu, penyelenggaraan sistem perparitan juga dilakukan berdasarkan aduan penduduk setempat dan ianya bergantung kepada peruntukan tahunan semasa sesuatu kawasan seperti yang dinyatakan oleh Jabatan Pengairan dan Saliran (2007).

*(b) Penambahbaikan Saliran Konvensional*

Sistem saliran konvensional merupakan sistem saliran yang terbuka. Ianya menumpukan kepada *rapid disposal* iaitu konsep pembuangan cepat bagi air larian permukaan. Namun begitu, terdapat beberapa kekurangan terhadap saliran konvensional seperti saliran air tertutup dan kecerunan rendah. Perkara ini perlu diperbaiki agar proses pengaliran air lebih cekap dan dapat mengurangkan masalah tersumbat.

*“Mengawal sistem yang sedia ada dan melakukan pengawasan dan pemantauan secara berkala.”* (Responden 2)

Berdasarkan pernyataan di atas, pengawalan dan pemeriksaan sistem sedia ada perlu dilakukan untuk memperbaiki kekurangan dan melakukan penambahbaikan agar pengaliran air lebih cekap. Perkara ini haruslah dilakukan untuk meningkatkan tahap kecekapan saliran tersebut tanpa mengeluarkan kos yang tinggi. Selain itu, kecerunan longkang perlu ditinggikan agar air larian tidak tersekat pada mana-mana permukaan. Hal ini bagi mengelakkan berlakunya takungan air yang meyebabkan pembiakan nyamuk Aedes.

*(c) Cadangan Penambahbaikan Sistem Perparitan Tanah*

Penambahbaikan yang telah dicadangkan selain menambah bilangan kekerapan penyelenggaraan adalah dengan menaiktaraf parit tanah tersebut kepada sistem perparitan mesra alam. Berikut merupakan pendapat pihak responden:

*“Menaiktaraf parit tanah ke sistem perparitan mesra alam mengikut kesesuaian”* (Responden 2).

Sistem perparitan jenis mesra alam adalah lebih kepada sistem perparitan yang semulajadi ataupun sistem perparitan yang lebih mudah untuk menyerap air ke dalam tanah dan mengurangkan kadar aliran air yang melalui parit tersebut. Penggunaan pada Manual Saliran Mesra Alam (MSMA) perlu dijalankan untuk memastikan saliran air tersebut dalam keadaan yang bersih dan tidak mengganggu sistem pengaliran air. Sistem saliran yang baik mestilah mampu untuk menampung kapasiti air larian yang diterima.

Selain itu, pembinaan kolam takungan juga boleh dilakukan bagi menampung kadar aliran air ketika hujan lebat. Kolam takungan berfungsi untuk menakung air dari parit dialirkan kepada kolam takungan dimana air boleh mengalami proses penapisan sebelum dilepaskan ke sungai ataupun laut. Kolam takungan tersebut juga boleh dijadikan sebagai tempat riadah seperti tempat berkayak, aktiviti memancing dan sebagainya.

*(d) Menaiktaraf Alat Penggera Banjir di Kawasan Kajian*

Bencana banjir mempunyai potensi dalam menyumbang kepada kemusnahan harta benda dan kehilangan nyawa yang signifikan (Pah Rokiah, Baharum, & Hamidi, 2015). Sistem ini memainkan peranan yang sangat penting kepada ramai pihak untuk bersiap sedia menghadapi banjir.

“Alat penggera banjir perlu dinaik taraf agar dapat menunjukkan tahap paras air dengan jelas.” (Responden 1)

Alat penggera banjir yang dapat menunjukkan tahap paras air dengan jelas akan mengeluarkan isyarat apabila paras air mencapai indeks yang ditetapkan. Isyarat yang diberikan dapat membantu pihak berkuasa membuat persiapan untuk menghadapi banjir. Alat penggera jenis D’FESAS berpotensi untuk dimajukan dan digunakan di kawasan kajian kerana alat model ini dapat menunjukkan tahap paras air dengan jelas.

## 5. Kesimpulan

Dapat dirumuskan bahawa kajian ini telah mencapai objektif seperti yang dinyatakan di dalam dapatan kajian. Kajian telah mengenalpasti masalah-masalah sistem perparitan yang menyebabkan banjir kilat berlaku. Antara masalah sistem perparitan yang menyebabkan banjir kilat ialah sistem saliran monsun, kekerapan taburan hujan, masalah saliran konvensional dan masalah manual saliran mesra alam (MSMA) yang menyebabkan pengaliran air gagal berfungsi dengan baik dan berlakunya banjir kilat di jalan Persekutuan. Manakala, kajian juga mencadangkan penambahbaikan sistem perparitan dalam menangani isu banjir kilat di Jalan Kluang Seksyen 4.0 sehingga Seksyen 6.3, Batu Pahat, Johor. Cadangan tersebut seperti penambahbaikan tempoh kekerapan untuk menyelenggara sistem perparitan, penyelenggaraan Manual Saliran Mesra Alam (MSMA), menaik taraf alat penggera banjir dan penambahan sistem saliran konvensional di kawasan kajian.

Antara kajian lanjutan yang boleh dilakukan ialah kajian terhadap tahap kesedaran pengguna terhadap kepentingan menjaga kebersihan sistem perparitan bagi mengurangkan masalah penyelenggaraan pada sistem perparitan dan kajian terhadap tinjauan yang dilaksanakan oleh pihak pemaju terhadap kontraktor yang bertanggungjawab untuk menyelenggara sistem perparitan. Diharapkan kajian ini dapat memberikan maklumat yang berguna dan bermanfaat kepada semua pihak yang berkepentingan. Pihak berkuasa dan penduduk tempatan diharap dapat bekerjasama dalam menjaga kebersihan sistem perparitan supaya parit dapat berfungsi dengan baik dan selamat. Jika semua ini boleh diatasi, masalah pada sistem perparitan dapat dikurangkan serta dapat mengelakkan masalah banjir kilat.

## Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada pihak Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussien Onn Malaysia di atas segala sokongan yang diberi.

## Rujukan

- Anuar, N. B., & Sulzakimin Mohamed. (2021). *Kesan Pembinaan Bandar Baru Tunjong , Kota Kelantan Terhadap Kawasan Petempatan Penduduk ( Kesan Banjir Kilat )*. 2(1), 668–677.
- BH online. (2022). Bekerja dalam cuaca buruk, majikan boleh diambil tindakan. *Current advances in materials and processes : report of the ISIJ meeting* (Vol. 10, Issue 2, p. 378). <http://ci.nii.ac.jp/naid/10003797196/>
- BH Online. (2019). Syor tambah benteng pemecah ombak.
- Capita, P. (2013). *Banjir: Berhenti menyalahkan alam!* (p. 3465).
- Dan, J., & Fikri, M. (2012). Pengujian Pengaplikasian Sistem Pengurusan Banjir Bersepadu dalam Analisis Limpahan Banjir. *Malaysia Geospatial Forum, March*, 1–15.
- Grupcheva, A., & Taseski, G. (2019). Hydraulic Model of Stormwater Drainage System Using Different Methods for Defining Thecatchment Area. *Scientific Journal of Civil Engineering*, 8(2), 111–116. <https://doi.org/10.55302/sjce1982111g>
- Harian Metro. (2022). bH 1 -. In *Public Health* (Vol. 4601, Issue c, pp. 5893–5894).

- Hashim, Aiyub, K., & Yahya, N. (2011). Pembangunan Tanah Hutan Dan Fenomena Banjir Kilat: Kes Sungai Lembing, Pahang. *EBANGI*, 6(2), 14. <http://pkukmweb.ukm.my/e-bangi/papers/2011/norazuan011.pdf>
- Hashim, A. &. (2007). Tepubina bandar : Isu dan kaitannya dengan kesihatan ekosistem lembangan saliran. *Geografia Malaysian Journal of Society and Space*, 3(1), 20–34.
- Hashim, N. M., Muhamad, S., Aiyub, K., & Yahya, N. (2011). Land forest development and flash flood phenomenon: A case of Sungai Lembing, Pahang. *E-BANGI*, 6(2), 155–169. <http://search.proquest.com/docview/869017525?accountid=25704>
- Jafar, A., Mapa, M. T., & Sakke, N. (2016). Impak Aktiviti Pembangunan Terhadap Trend Kekejangan Dan Magnitud Banjir Di Lembangan Sungai Menggatal, Kota Kinabalu, Sabah. *Jurnal Kinabalu*. <https://doi.org/10.51200/ejk.v18i0.498>
- Jasmi, K. A. (2012). Metodologi Pengumpulan Data dalam Penyelidikan Kualitatif. *Kursus Penyelidikan Kualitatif Siri 1 2012, December 2018*. [http://eprints.utm.my/41091/1/KamarulAzmiJasmi2012\\_MetodologiPengumpulanDataPenyelidikanKualitatif.pdf](http://eprints.utm.my/41091/1/KamarulAzmiJasmi2012_MetodologiPengumpulanDataPenyelidikanKualitatif.pdf)
- Kamin, M., Ahmad, N. F. A., Razali, S. N. M., Hilaham, M. M., Rahman, M. A., Ngadiman, N., & Sahat, S. (2017). Flood prediction using geographical information system (GIS) application at sungai sembrong. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering*, 9(2–12), 113–117.
- Mahmud, A. R., Sakawi, Z., Nizam, K., & Maulud, A. (2015). Pakej penambahbaikan EIA di Malaysia : Suatu ulasan kritis dalam aspek kawalan hakisan tanah dan sedimentasi EIA improvement packages in Malaysia : A critical review with respect to erosion and sedimentation control. *Malaysia Journal of Society and Space* 11, 6(6), 23–35.
- MESTECC. (2005). Peraturan-peraturan kualiti alam sekeliling (buangan terjadual). *Kementerian Tenaga, Sains, Teknologi, Alam Sekitar Dan Perubahan Iklim*, 1–34. [http://www.doe.gov.my/portalv1/wp-content/uploads/2015/01/Peraturan\\_Kualiti\\_Alam\\_Sekeliling\\_Buangan\\_Terjadual\\_2005\\_-\\_P.U.A\\_294-2005.pdf](http://www.doe.gov.my/portalv1/wp-content/uploads/2015/01/Peraturan_Kualiti_Alam_Sekeliling_Buangan_Terjadual_2005_-_P.U.A_294-2005.pdf)
- Muhammad Arshad, S. H. (2020). Penilaian keberkesanan terowong SMART Kuala Lumpur dalam menghalang banjir kilat. *Malaysian Journal of Society and Space*, 16(3), 184–200. <https://doi.org/10.17576/geo-2020-1603-14>
- Noorazuan Md Hashim, Sulong Muhamad, Kadaruddin Aiyub, Norhayati Yahya. (2011). Pembangunan Tanah Hutan Dan Fenomena Banjir Kilat: Kes Sungai Lembing, Pahang. *Jurnal e-Bangi*. Vol 6. UKM.
- Othman, M. H. (2018). *Strategi Pengurusan Kos yang Berkesan di Tapak Bina*. Universiti Teknologi Malaysia.
- P Hamel, B. B. (2021). *Nature-based solutions for flood risk reduction: A probabilistic modeling framework*.
- Paper, C., Kiat, C., Universiti, C., Ab, A., Universiti, G., Azazi, N., & Universiti, Z. (2015). *Sediment Transport in River Due To a Major Flood Event : Case Study of Sungai Pahang December ... October*.
- Rachmawati, I. N. (2007). Pengumpulan Data Dalam Penelitian Kualitatif: WaRachmawati, I. N. (2007). Pengumpulan Data Dalam Penelitian Kualitatif: Wawancara. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 11(1), 35–40. <https://doi.org/10.7454/jki.v11i1.184wawancara>.
- Razip, N. M., Shareh, S. M., Zainal, R., & Noh, M. (2021). *Kajian Pembinaan Sistem Saliran Mesra Alam di Kawasan Pembinaan Baharu*. 2(2), 523–538.
- Rodzi. (2021). “Kaji semula sistem perparitan, saliran negara.”
- Safiah Yusmah, Muhammad Yusoff., Bracken, L. J., Sahdan, Z., Norhaslina, H., Melasutra, M. D., Ghaffarianhoseini, A., Sumiliana, S., & Shereen Farisha, A. S. (2020). Understanding urban flood vulnerability and resilience: a case study of Kuantan, Pahang, Malaysia. *Natural Hazards*, 101(2), 551–571. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-03885-1>
- Saliran, J. P. dan. (2020). *Jabatan pengairan dan saliran malaysia*. II(June), 8–9. [https://www.water.gov.my/jps/resources/kompedium\\_2020\\_050121.pdf](https://www.water.gov.my/jps/resources/kompedium_2020_050121.pdf)
- Shafii, H., Meryam, S., Musa, S., & Miskam, N. (2011). Kajian Kesanggupan Pemilik Rumah Untuk Mendapatkan. *Persidangan Kebangsaan Masyarakat, Ruang Dan Alam Sekitar*, 297–312.
- Sistem, A. M. (n.d.). *Sistem bimbingan banjir kilat - Flash flood guidance system*. 1–6.
- Siti Nurul Annisa, Temrin., & Azahan, Awang. (2017). Bencana banjir dan tahap pengetahuan penduduk terhadap pengurusan banjir di Serian. *Malaysian Journal of Society and Space*, 13(4), 22–36.
- Smith & Tobin, 2013. (2013). Levees and the national flood insurance program: Improving policies and practices. In *Levees and the National Flood Insurance Program: Improving Policies and Practices*. <https://doi.org/10.17226/18309>
- Suzalina Halid, 2021. (2021). *METMalaysia keluarkan amaran ribut petir di lapan negeri*.
- Syed Hussain, Tuan Pah Rokiah, Abd Rahim Md Nor, and Hamidi Ismail. "The Level of Satisfaction towards Flood Management System in Kelantan, Malaysia." *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities* 22.1 (2014).
- Yamin, E. A. (2022a). *Mangsa banjir di Batu Pahat meningkat kepada 232 orang* (p. 25).

Yamin, E. A. (2022b). *Sri Gading banjir kilat akibat hujan lebat sejak 3 pagi* (Issue 2).

Zakaria, N. (2019). Jurnal Penyelidikan Pendidikan. In *Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan Kementerian Pendidikan Malaysia* (Vol. 18).