

Kajian Kepentingan Pembinaan Sistem Saliran di Sesebuah Projek Pembinaan bagi Mengatasi Masalah Banjir

Marsha Auni Meor Shamshul Anuar¹, Sharifah Meryam Shareh Musa^{1, 2, *}, Narimah Kasim^{1, 2}, Mohd Hilmi Izwan Abd Rahim^{1, 2}

¹Jabatan Pengurusan dan Pembinaan, Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, 86400, Parit Raja, Johor, MALAYSIA

²Center of Project, Property & Facilities Management Service (PRoFMs), Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, Batu Pahat, 86400, MALAYSIA

*Corresponding Author

DOI: <https://doi.org/10.30880/rmtb.2023.04.01.098>

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

Abstract: The drainage system was created and built in order to overcome the problem of stagnant water when it rains. Unplanned and poorly maintained, clogged and shallow drainage and drainage systems are the cause of frequent flash floods. The objective of the first study is to identify the type of drainage system used in a construction project. The second objective is to study the problems that occur when the construction of the drainage system in a construction project does not follow the conditions. The third objective of the study is to propose methods for improving the drainage system in a construction project. Next, this study aims to find a good solution to solve the problem of flooding caused by various problems such as drainage systems that are not well maintained and carried out in Selangor. To complete this study, the method used is a qualitative method, namely interviews and observations related to the drainage system in the construction area. Interviews were conducted on respondents involved in this study, namely contractors. The observation method is done to see if the drainage system used is in accordance with the specified conditions. The results of this study show that the surface drainage system is better than other drainage systems. While the problems that often occur due to insufficient drainage systems are caused by the construction materials used as well as clogging problems. The improvements selected were to create silt traps, reservoirs and drainage system cleaning. In conclusion, the researcher hopes that all parties can play their respective roles in keeping the environment clean, especially keeping the drainage system clean so that the flood problem can be reduced.

Keywords: Drainage Systems, Construction Projects, Flood Problems, Design, Maintenance.

Abstrak: Sistem saliran dicipta dan dibina bertujuan untuk mengatasi masalah air bertakung semasa hujan lebat turun. Sistem perparitan dan saliran yang tidak terancang dan tidak diselenggara dengan sempurna, tersumbat dan cetek menjadi antara punca banjir kilat kerap melanda. Objektif pertama kajian adalah mengenalpasti jenis sistem saliran yang digunakan di sesebuah projek pembinaan. Objektif kedua kajian ialah mengkaji masalah-masalah yang berlaku apabila pembinaan sistem saliran di sesebuah projek pembinaan tidak mengikut syarat. Objektif ketiga kajian ialah mencadangkan kaedah penambahbaikan sistem saliran di sesebuah projek pembinaan. Seterusnya, kajian ini dilakukan bertujuan untuk mencari jalan penyelesaian yang baik untuk menyelesaikan permasalahan banjir yang disebabkan oleh pelbagai masalah seperti sistem saliran yang tidak diselenggara dengan baik dan di lakukan di Selangor. Bagi melengkapkan kajian ini kaedah yang digunapakai adalah kaedah kualitatif iaitu temubual dan pemerhatian berkaitan sistem saliran di kawasan pembinaan. Temubual dilakukan ke atas responden yang terlibat dalam kajian ini iaitu pihak kontraktor. Kaedah pemerhatian pula dilakukan bagi melihat sistem saliran yang digunakan adakah mengikut syarat yang ditetapkan. Hasil kajian ini menunjukkan bahawa sistem saliran permukaan adalah yang lebih baik daripada sistem saliran yang lain. Manakala masalah yang sering berlaku disebabkan oleh sistem saliran yang tidak cukup syarat adalah berpunca daripada bahan binaan yang digunakan serta masalah tersumbat. Penambahbaikan yang dipilih adalah dengan membuat perangkap kelodak, kolam takungan dan pembersihan sistem saliran. Kesimpulannya, pengkaji berharap kesemua pihak dapat memainkan peranan masing-masing dalam menjaga kebersihan alam sekitar terutama sekali menjaga kebersihan sistem saliran agar masalah banjir dapat dikurangkan.

Kata Kunci: Sistem Saliran, Projek Pembinaan, Masalah Banjir, Reka Bentuk, Penyelenggaraan.

1. Pengenalan

Sistem saliran dicipta dan dibina bertujuan untuk mengatasi masalah air bertakung semasa hujan lebat turun. Sistem saliran yang baik amatlah penting bagi menjaga kepentingan dari segi ekonomi, sosial dan keselamatan sesebuah kawasan itu. Selain itu, sistem saliran ini terbahagi kepada sistem saliran permukaan, sistem saliran bawah permukaan dan sistem saliran cerun. Sekiranya sistem saliran bermasalah sama ada tersumbat mahupun saiznya yang kurang besar, ianya akan menyebabkan terjadinya takungan air sehingga menyebabkan air melimpah dan akan terjadinya banjir kilat akibat daripada sistem saliran yang tidak lancar.

Kejadian banjir merupakan perkara yang sering kali terjadi apabila berlaku hujan lebat di sesuatu tempat dan juga berpunca daripada sistem saliran yang tidak sistematik (Haliza, 2007). Fenomena banjir ini bukanlah satu fenomena yang boleh dianggap biasa sahaja. Sekiranya permasalahan sistem saliran ini tidak ditangani ianya akan menyebabkan banjir tersebut menjadi lebih teruk sehingga menyebabkan kerosakan yang melampau. Bencana banjir mempunyai potensi dalam menyumbang kepada kemusnahan harta benda dan kehilangan nyawa yang signifikan (Rokiah, 2015).

Kajian ini memfokuskan berkaitan kepentingan sistem saliran di sesebuah projek pembinaan bagi mengatasi masalah banjir. Sistem saliran yang bermasalah merupakan satu isu yang besar dan telah memberi cabaran kepada pihak kerajaan serta masyarakat setempat. Sekiranya sistem saliran tidak dibina dengan baik ianya akan menyebabkan berlakunya fenomena banjir kilat dan ini akan menyebabkan proses pembinaan terpaksa ditangguhkan. Fenomena banjir ini bukanlah satu perkara yang baru sahaja terjadi, namun ianya sudah terjadi sejak berabad lamanya. Pelbagai punca yang boleh menyebabkan terjadinya banjir ini dan pelbagai alternatif juga telah dilakukan untuk membaik pulih sistem saliran bagi mengatasi permasalahan ini.

Sistem saliran ini dikatakan amat penting kerana ianya dapat membantu mengurangkan berlakunya air bertakung dan limpahan air sehingga menyebabkan banjir. Apabila sesuatu tempat itu kekurangan sistem saliran, maka ianya akan mengundang berlakunya banjir sehingga boleh menyebabkan kerosakan harta benda serta infrastruktur jalan. Dengan adanya Manual Saliran Mesra Alam, masalah banjir yang berpunca daripada sistem saliran dapat diatasi jika saliran yang dilaksanakan mengikut aspek yang telah ditetapkan. Hal ini kerana, manual ini lebih mesra alam dan mampu menyepadukan kemudahan-kemudahan lain seperti kawasan berlandskap dalam kawasan letak kenderaan.

Kajian ini dijalankan bagi melihat sejauh manakah pentingnya pembinaan sistem saliran mengikut syarat yang telah di tetapkan di sesebuah projek pembinaan bagi mengatasi masalah banjir. Sistem perparitan dan saliran yang tidak terancang dan tidak diselenggara dengan sempurna, tersumbat dan cetek menjadi antara punca banjir kilat kerap melanda. Selain itu, ianya juga berpunca daripada sikap masyarakat segelintir yang suka membuang sampah di dalam longkang dan parit serta sisa-sisa bahan binaan dan industri sehingga menyebabkan laluan air tersekat. (Nooryati, 2022). Selain itu, pembinaan sistem saliran yang tidak mengikut syarat seperti dari segi saiz dan rekabentuknya akan menyebabkan sistem saliran bermasalah.

Menurut Haryanti (2021) sistem perparitan dan saliran yang tidak sempurna serta longkang tersumbat di Kuala Lumpur, Petaling Jaya dan sebahagian Lembah Klang menjadi antara punca utama banjir kilat melanda ibu negara. Selain itu, perangkap kelodak yang terdapat di tapak projek pembinaan yang tidak diselenggara dengan baik yang telah menyebabkan sedimen dan sampah daripada aktiviti pembinaan terkumpul di dalam longkang tersebut juga merupakan punca banjir kilat berlaku apabila hujan lebat turun (Tuty, 2021). Oleh itu, objektif kajian ini adalah (i) mengenalpasti jenis sistem saliran yang digunakan di sesebuah projek pembinaan, (ii) mengkaji masalah-masalah yang berlaku apabila pembinaan sistem saliran di sesebuah projek pembinaan tidak mengikut syarat, dan (iii) mencadangkan kaedah penambahbaikan sistem saliran di sesebuah projek pembinaan.

Skop kajian ini adalah bertujuan untuk mengkaji kepentingan pembinaan sistem saliran di sesebuah projek pembinaan bagi mengatasi masalah banjir terutama di kawasan projek pembinaan di Selangor. Kajian ini telah dilaksanakan dengan menyasarkan kepada pihak berkepentingan seperti pihak kontraktor. Kajian ini dilakukan di Selangor kerana di Selangor sering mengalami hujan lebat yang sehingga menyebabkan terjadinya banjir kilat yang telah menenggelamkan beribu-ribu kawasan termasuk tapak pembinaan. Seterusnya, kajian ini dilakukan bertujuan untuk mencari jalan penyelesaian yang baik untuk menyelesaikan permasalahan banjir tersebut yang disebabkan oleh pelbagai masalah seperti sistem saliran yang tidak diselenggara dengan baik. Maklumat yang diperlukan mengikut objektif kajian ini telah dikumpulkan melalui kaedah temu bual dan juga kaedah pemerhatian.

Berdasarkan skop kajian yang dijalankan, kajian ini dijalankan untuk memberi penekanan terhadap isu yang berpotensi dan berimpak tinggi. Berdasarkan skop kajian yang dijalankan, kajian ini diharap dapat menyumbang serta membantu mengurangkan masalah banjir yang sering berlaku terutamanya di kawasan yang berisiko tinggi untuk banjir. Antara pihak yang mendapat manfaat bersama ialah pihak kontraktor G7. Hasil kajian ini dapat membantu pihak kontraktor dalam melakukan tindakan yang sewajarnya bagi meminimumkan kesilapan atau kesalahan semasa proses pembinaan dan ianya juga dapat membantu kontraktor untuk menangani isu-isu berkaitan sistem saliran.

2. Kajian Literatur

Pada bahagian ini, kajian membincangkan berkaitan definisi, fakta, serta beberapa perkara lain yang boleh menyokong serta menguatkan lagi kajian berkaitan kepentingan pembinaan sistem saliran di sesebuah projek pembinaan bagi mengatasi masalah banjir.

2.1 Definisi Sistem Saliran

Sistem saliran dibina bertujuan untuk mengatasi masalah lebih air yang sering berlaku di permukaan sehingga menyebabkan berlakunya banjir. Sistem saliran ini merupakan satu struktur yang berfungsi untuk mengalirkan jumlah larian air permukaan ke kawasan tadahan yang terletak di kawasan

yang paling rendah seperti sungai, tasik atau laut tanpa menjejaskan mana-mana struktur yang lain. Sistem saliran yang baik dan cekap akan memberi kesan positif bagi mengatasi masalah air bertakung ataupun banjir. Menurut Noraidasuzana (2003), sistem saliran yang baik mampu untuk menampung kapasiti air yang banyak.

Sistem saliran yang baik merupakan sistem saliran yang dibina mengikut syarat yang telah ditetapkan. Jika saiz saliran yang direkabentuk tidak memenuhi syarat yang ditetapkan maka kemungkinan boleh membawa masalah iaitu limpahan air larian dan banjir kilat (Noraidasuzana, 2003). Seterusnya, sistem saliran ini mampu untuk mengatasi masalah air bertakung yang sering melimpahi jalan raya, kawasan bangunan, dan kawasan-kawasan yang tidak telap air. Menurut Jabatan Kerja Raya (JKR) (2013), sistem saliran merupakan saliran yang berfungsi untuk mengalirkan air larian hujan daripada permukaan jalan dan menyalirkannya kepada sistem saliran yang sedia ada, alur air semula jadi atau sungai.

2.2 Kepentingan Sistem Saliran

Sistem saliran amat penting kerana ianya dapat membantu untuk mengalirkan air sisa domestik dan air permukaan ke tempat yang lebih selamat iaitu ke sungai, tasik ataupun laut. Ianya juga bertujuan untuk menampung jumlah larian air permukaan bagi mengelakkan berlakunya banjir.

2.3 Jenis-jenis sistem saliran di sesebuah projek pembinaan

Terdapat pelbagai jenis sistem saliran yang boleh kita dapati. Antaranya ialah sistem saliran permukaan, sistem saliran bawah permukaan dan sistem saliran cerun.

2.3.1 Sistem Saliran Permukaan

Sistem saliran permukaan merupakan sebuah sistem yang akan membawa air larian permukaan dari suatu kawasan ke suatu kawasan tertentu. Menurut Kumar (2006), sistem saliran permukaan merangkumi pembuangan air berlebihan melalui pengaliran graviti untuk menghalang pembentukan air pada permukaan tanah. Sistem ini kebiasaannya akan direka bentuk antara 2 atau 5 tahun bergantung kepada keadaan guna tanah. Antara contoh sistem saliran permukaan ialah seperti longkang konkrit.

Longkang konkrit ini boleh didapati di mana-mana sahaja terutama sekali di kawasan tapak pembinaan. Longkang jenis ini sangat perlu untuk mengalirkan air buangan dari dapur, saluran air hujan serta air larian permukaan ke pembentung awam dan seterusnya ke tempat pembuangan dan perawatan khas (Radarpena, 2022). Longkang jenis ini harganya lebih murah, tahan lasak dan mudah untuk didapati.

2.3.2 Sistem Saliran Bawah Permukaan

Sistem saliran jenis ini dilaksanakan di bawah lapisan atas tanah. Ianya juga dirujuk sebagai longkang Perancis yang berfungsi di peringkat akar bagi memudahkan air berlebihan untuk keluar. Menurut Kapoor (2005), sistem saliran sub-permukaan merupakan paip yang diletakkan dibawah permukaan tanah dan ditutup. Parit akan digali bertujuan untuk memasang paip longkang bawah permukaan. Paip tersebut akan dipasang bersama-sama dengan penapis dan ianya akan diletakkan pada kedalaman 1 hingga 2 meter. Setelah air daripada sistem bawah permukaan ditapis, ianya akan dikumpulkan pada paip ini lalu ianya akan dialirkan keluar melalui rangkaian subpengumpul, pengumpul dan sistem saliran utama.

2.4 Masalah-Masalah yang Berlaku Apabila Pembinaan Sistem Saliran di Sesebuah Projek Pembinaan Tidak Mengikuti Syarat

Sistem saliran yang dibina sekiranya tidak mengikuti syarat yang telah ditetapkan akan memberi kesan yang buruk dari segi sosial dan ekonomi. Terdapat pelbagai kesan yang boleh berlaku sekiranya sistem saliran ini tidak dibina mengikut spesifikasi yang telah ditetapkan. Antaranya ialah terjadinya masalah banjir.

2.4.1 Syarat-Syarat Pembinaan Sistem Saliran

Sistem saliran yang dibina hendaklah tidak mudah bocor, dapat menahan tekanan tanah, berupaya menahan pengaliran haba dan cecair serta air buangan dan najis tidak dapat memberi kesan kepada sistem saliran. Terdapat beberapa syarat yang perlu diberi perhatian dalam pembinaan sistem saliran ini antaranya ialah:

(a) *Kecerunan*

Tahap kecerunan sistem saliran ialah maksimum 0.02 milimeter dengan mengambil kira zon lampiran dan saluran penerima. Dengan memastikan tahap kecerunan ini dicapai, ianya adalah bertujuan untuk membantu air larian untuk mengalir dengan baik tanpa mengalami gangguan seperti sekatan mahupun tersumbat bagi mengelakkan masalah banjir berlaku.

(b) *Kedalaman*

Sistem saliran bawah tanah yang hendak dibina mestilah dipastikan terlebih dahulu tahap kedalamannya mencukupi ataupun tidak. Hal ini bertujuan untuk mengelakkan daripada berlakunya kebocoran paip atau paip pecah yang disebabkan oleh beban yang terdapat di atasnya seperti kenderaan. Tahap kedalaman setiap sistem saliran hendaklah melebihi daripada 1 meter.

(c) *Penutup*

Setiap sistem saliran yang telah dibina dikehendaki untuk diletakkan penutup di atasnya bertujuan untuk menyekat bau busuk daripada memasuki bangunan atau ke kawasan-kawasan yang lain. Penutup ini juga bertujuan untuk menghalang sistem saliran daripada dimasuki sampah sarap atau sisa-sisa pembinaan. Sekiranya sistem saliran dimasuki sampah sarap maka masalah tersumbat pun akan berlaku.

(d) *Bahan*

Bahan dalam pembinaan sistem saliran ini hendaklah tahan lasak dan tidak mudah pecah agar semasa berlakunya banjir ianya kekal kukuh dan tidak akan musnah akibat tidak mampu untuk menampung muatan yang banyak dan besar. Sebagai contoh, untuk membina longkang konkrit bahan-bahan yang diperlukan ialah simen, batu baur dan pasir.

(e) *Saiz dan Isipadu*

Muatan saiz pembinaan sistem saliran hendaklah dipastikan mengikut jenis atau bentuk longkang tersebut seperti di Jadual 1.

Jadual 1: Saiz longkang konkrit (Radarpenna, 2022)

Saiz Parit (inci)	Diameter (D)	Ketebalan (T)	Tinggi (H)	Panjang (L)
6" x 30"	150	28	103	750
9" x 30"	225	32	127	750
12" x 30"	300	38	188	750

2.4.2 Masalah Banjir

Banjir secara umum adalah kuantiti air yang tidak dikehendaki (Ikhwan, 2000). Banjir merupakan satu fenomena atau bencana alam yang terjadi akibat daripada masalah sistem saliran yang tersumbat, hujan yang berlebihan, limpahan air sungai atau lautan. Banjir ini merupakan satu keadaan air yang dimana ia akan menenggelami sesuatu kawasan atau tempat yang luas yang biasanya kering namun terendam oleh air banjir. Menurut Gasim (2010), terdapat banyak faktor yang menyumbang kepada kejadian banjir di negara ini.

Masalah banjir yang sering berlaku boleh dilihat di Kuala Lumpur, Selangor tertutamanya di Shah Alam, Klang dan beberapa negeri yang lain. Masalah banjir ini telah menyebabkan pelbagai tapak pembinaan terpaksa menunda projek tersebut bagi memberi ruang pembersihan dilakukan yang disebabkan oleh masalah banjir tersebut. Sebagai contoh banjir yang melanda Lembah Klang yang berpunca daripada masalah sistem saliran yang terdapat di tapak pembinaan. Hal ini telah menyebabkan banyak kerosakkan dan kemusnahan berlaku (Lee, 2021).

2.5 Kaedah Penambahbaikan dalam Pembinaan Sistem Saliran di Sesebuah Projek Pembinaan

Pembinaan sistem saliran berfungsi untuk mengalirkan air larian hujan daripada permukaan dan menyalirkannya kepada sistem saliran sedia ada, alur air semulajadi atau tasik atau sungai (Farahazura, 2019). Setelah dikenalpasti permasalahan yang berlaku, terdapat beberapa kaedah yang boleh dilakukan untuk penambahbaikan kepada sistem saliran ini.

2.5.1 Penyelenggaraan Sistem Saliran

Bagi memastikan sistem saliran berada dalam keadaan baik, aktiviti penyelenggaraan hendaklah dijalankan. Sebagai contoh, perangkap kelodak yang dipasang di kawasan pembinaan hendaklah diselenggara dengan baik. Hal ini kerana, perangkap kelodak yang dipasang di kawasan pembinaan yang tidak diselenggara dengan baik telah menyebabkan sedimen dan bahan-bahan lain terkumpul.

Keadaan ini akan menyebabkan longkang tersumbat dan mengundang banjir kilat apabila hujan lebat turun. Pengawasan lemah, sikap tidak peduli dan kekurangan peruntukan adalah faktor utama mengapa kemudahan di bandar besar tidak diselenggara dengan baik. (JPS, 2022). Parit yang cetek akibat daripada bahan-bahan kumuhan hendaklah sentiasa dibersihkan. Dengan ini air limpahan dan hujan dapat mengalirkan dengan baik (Hafez, 2019). Menurut Noorhayati (2018), pihak berkuasa tempatan (PBT) perlu sentiasa melakukan pemantauan dan penyelenggaraan infrastruktur longkang serta sistem perparitan bagi kurangkan risiko berlakunya kejadian banjir kilat.

2.5.2 Amalan Baik Pembinaan Sistem Saliran

Aktiviti manusia juga merupakan salah satu punca berlakunya masalah sistem saliran. Antaranya ialah pembuangan sampah, sisa bahan binaan dan sisa industri. Menurut Hafez (2019), bagi menangani masalah ini, kesedaran kepada masyarakat perlu didedahkan supaya aktiviti negatif ini tidak terus dilakukan seperti mengadakan kempen menjaga kebersihan sistem saliran dan sebagainya. Selain itu, setiap pekerja yang berada di tapak pembinaan hendaklah memastikan sisa-sisa pembinaan yang terdapat di tapak pembinaan tersebut dibuang di tempat yang sepatutnya agar ianya tidak mengganggu aliran air untuk mengalir di dalam sistem saliran.

2.5.3 Penambahbaikan Rekabentuk Sistem Saliran

Setiap sistem saliran yang dibina hendaklah mengikut rekabentuk dari segi saiz dan kedalaman yang telah ditetapkan bagi mengurangkan permasalahan ini berlaku. Aspek-aspek perancangan, pembinaan, rekabentuk, pelaksanaan dan pengendalian sistem saliran perlu diambil kira supaya ianya mampu menjana pembangunan dari sudut sosioekonomi dan kualiti persekitaran dapat di tingkatkan (Munirah *et al.*, 2020). Selain itu, perancangan yang baik dalam sistem perparitan di sepanjang bahu jalan bagi mengelakkan masalah takungan air juga turut merupakan solusi bagi menangani masalah tersumbat (Mariana, 2005).

2.5.4 Penambahbaikan Menggunakan Sistem Saliran Bio-Ekologikal (BIOECODS).

Konsep sistem saliran bio-ekologikal (BIOECODS) dibina sejajar dengan konsep Manual Saliran Mesra Alam iaitu pengekalan kitaran air hujan dalam sistem ekologi. Kaedah ini menggunakan pendekatan kawalan pada punca, pengecilan aliran dan rawatan air dengan kaedah pembinaan sistem biologi seperti tasik, kawasan tanah lembap (paya) dan kemudahan-kemudahan rawatan lain. BIOECODS merupakan alternatif pengurusan air larian hujan yang lebih mesra alam dan mampan untuk memenuhi konsep kawalan kuantiti dan kualiti air larian hujan. Aspek kawalan kuantiti air larian hujan berteraskan pengurusan pada punca menerapkan elemen kejuruteraan penyusupan, penstroran

dan melambatkan aliran. Pembinaan sistem jenis ini kebanyakannya akan dibina di kawasan yang luas seperti di kawasan tapak pembinaan perumahan flat atau rumah-rumah kedai.

3. Metodologi Kajian

Metodologi penyelidikan ini merupakan satu kaedah dan teknik untuk mengumpul dan menganalisis data supaya dapat menghasilkan bukti yang boleh menyokong sesuatu kajian dan mampu untuk menyakinkan pembaca berkaitan apa yang sedang dikaji oleh pengkaji.

3.1 Rekabentuk Kajian

Rekabentuk kajian merupakan rekabentuk penyelidikan yang dilakukan untuk memahami dan mengukur keputusan yang diperolehi melalui objektif kajian (Chua, 2006). Bagi tajuk kajian yang dijalankan ini, pengkaji menggunakan kaedah kualitatif serta rujukan daripada sumber data sekunder seperti artikel, jurnal, buku, dan sumber-sumber lain yang berkaitan dengan tajuk kajian yang boleh diakses melalui laman sesawang.

3.2 Pengumpulan Data

Terdapat dua sumber data yang boleh digunakan iaitu data primer dan data sekunder. Sumber primer merupakan data yang dikumpulkan dengan objektif untuk mengenal pasti beberapa faktor khusus yang diperlukan oleh penyelidik. Untuk mendapatkan sumber ini, pengkaji menggunakan kaedah temubual 6 dan pemerhatian. Seterusnya, sumber sekunder pula merupakan data yang dikumpulkan melalui sumber maklumat yang sedia ada seperti buku, akhbar, artikel dan sebagainya (Falih Azmi, 2017).

3.3 Kaedah Kajian

Kaedah kajian merupakan cara yang digunakan untuk mendapatkan data dan juga maklumat lanjut yang diperlukan oleh pengkaji untuk menjayakan kajian yang dilakukan. Antaranya ialah kaedah perpustakaan, kaedah temubual dan kaedah pemerhatian. Kaedah perpustakaan adalah kajian lepas dijadikan sebagai rujukan adalah bagi menunjukkan bahawa kajian ini tidak akan mengulangi kajian-kajian lepas, namun sebaliknya bertujuan untuk menghargai hasil penulisan pengkaji-pengkaji tersebut. Kaedah temubual pula pengkaji telah menggunakan kaedah temubual berstruktur kerana ianya bersesuaian untuk digunakan bagi mencapai objektif kajian ini. Kaedah pemerhatian pula ialah kaedah penyelidikan yang melibatkan membuat pemerhatian terhadap perkara-perkara yang wujud dalam keadaan semula jadi (Chua, 2006).

3.4 Analisis Data

Kaedah analisis data adalah tahap proses penyelidikan dimana data yang telah dikumpulkan dapat diproses untuk menjawab rumusan masalah. Pengurusan dan pemrosesan data adalah apa yang dipanggil analisis data (Ummi Adibah, 2019). Merriam (1998) mengatakan pengumpulan data dan penganalisan merupakan satu aktiviti yang dijalankan serentak dalam kajian kualitatif.

4. Dapatan Kajian dan Perbincangan

Analisis data dilakukan bertujuan untuk mendapatkan keputusan dan memastikan objektif kajian dapat dicapai dengan baik. Kaedah kajian yang telah digunakan untuk mengumpul data bagi kajian ini adalah kaedah temubual berstruktur dan pemerhatian. Analisis data kajian ini dibantu dengan jadual, gambar dan pernyataan untuk menerangkan gambaran mengenai data kajian.

Bagi mendapatkan data kajian tersebut, terdapat beberapa responden yang telah dipilih untuk menjalankan sesi temubual. Sesi temubual telah dibuat dengan pihak kontraktor G7. Responden bagi kajian ini merupakan mereka yang terlibat dengan pelaksanaan sistem saliran yang terdapat di Selangor. Bagi setiap sesi temubual, penyelidik telah memperoleh banyak maklumat dengan merakam temubual tersebut dengan menggunakan alat perakam suara dan mencatat segala data yang diberikan. Maklumat tersebut akan dianalisis bagi memberi gambaran yang lebih jelas berkaitan kajian yang dijalankan oleh penyelidik.

4.1 Latar Belakang Responden

Berdasarkan Jadual 2 di bawah menunjukkan latar belakang responden yang terlibat dalam kajian ini yang diperolehi melalui kaedah temubual yang dijalankan.

Jadual 2: Latar belakang responden/ syarikat

Responden	Jawatan	Syarikat	Pengalaman kerja
R1	Kontraktor	A	15 tahun
R2	Pembantu Kontraktor	B	2 tahun
R3	Perunding Kejuruteraan	C	6 bulan
R4	Kontraktor	D	5 tahun
R5	Penolong Jurutera Awam	E	7 tahun

Petunjuk: R=Responden

Penyelidik telah menemubual beberapa orang responden berdasarkan pengetahuan dan pengalaman mereka terhadap sistem saliran. Responden 1 memegang jawatan sebagai kontraktor di syarikat A dan beliau mempunyai pengalaman bekerja selama 15 tahun dalam menguruskan projek pembinaan termasuklah sistem saliran. Responden 1 ini mempunyai pengalaman yang lebih berkaitan sistem saliran dan telah banyak melakukan kerja-kerja penyelenggaraan terhadap sistem saliran yang terdapat di kawasan projek pembinaannya. Responden 2 pula iaitu merupakan seorang pembantu kontraktor di syarikat B. Beliau berkhidmat di syarikat tersebut selama 2 tahun. Responden 3 pula merupakan seorang perunding kejuruteraan di syarikat C yang berpengalaman kerja selama 6 bulan. Seterusnya, responden 4 pula merupakan kontraktor di syarikat D selama 5 tahun beliau telah berkhidmat di sana. Akhir sekali ialah responden 5 yang merupakan seorang penolong jurutera awam dari syarikat E yang telah berkhidmat selama 7 tahun di sana.

4.2 Jenis-jenis Sistem Saliran yang Digunakan di Sesebuah Projek Pembinaan.

Jenis-jenis sistem saliran yang digunakan di sesebuah projek pembinaan mereka berserta beberapa soalan lainnya iaitu berkaitan ciri-ciri sistem saliran pilihan, kepentingan memilih reka bentuk sistem saliran, pilihan ditentukan oleh pihak mana, perbandingan antara sistem saliran permukaan dan bawah tanah serta anggaran kos yang dikeluarkan untuk membina sistem saliran di sesebuah projek pembinaan telah disoal kepada pihak responden. Responden telah menghuraikan dan menjelaskan perkara berikut dan telah dianalisis dalam bentuk jadual. Data tersebut ditunjukkan dalam Jadual 3.

Jadual 3: Jenis-jenis sistem saliran yang digunakan di sesebuah projek pembinaan

Perkara	R1	R2	R3	R4	R5
Jenis sistem saliran	Sistem saliran permukaan	Sistem saliran permukaan linear	Sistem saliran permukaan linear	Sistem saliran permukaan linear	Berkonkrit dan terbuka
Ciri-ciri sistem saliran untuk atasi masalah banjir	- Mempunyai saluran ke tempat khas	-Sistem saliran yang diselenggara	-Mempunyai kapasiti yang baik	-Sentiasa diselenggara dengan baik	Bergantung kepada sesuatu kawasan
Kepentingan memilih rekabentuk sistem saliran	Sangat penting	Sangat penting	Sangat penting	Sangat penting	Sangat penting

Sistem saluran yang lebih efektif	Sistem saluran permukaan	Sistem bawah tanah	Sistem saluran permukaan	Sistem saluran permukaan	Sistem saluran permukaan
Anggaran kos pembinaan	Lebih kurang RM 100 000	Lebih kurang RM 100 000	RM50 000- RM100 000	RM167 000	RM 8 juta- RM 10 juta bagi saluran terbuka -RM10 juta- RM15 juta bagi saluran tertutup

Petunjuk: R=Responden

Menurut responden 1, sistem saluran permukaan ini mampu untuk mengelakkan daripada banjir biasa berlaku seperti dalam rajah 1. Responden 2 pula menyatakan bahawa sistem saluran jenis permukaan ini lebih kompleks dari segi reka bentuk. Ianya berfungsi untuk membuang lebihan air dari lokasi, untuk mencegah pencucian lapisan atas tanah dan juga untuk melindungi permukaan jalan dari air. Kenyataan ini selari dengan Kumar (2006), iaitu sistem saluran permukaan merangkumi pembuangan air lebihan untuk menghalang pembentukan air pada permukaan tanah. Responden 3 menyatakan bahawa sistem saluran pilihan mereka iaitu sistem saluran permukaan linear lebih memudahkan pembinaan, mempunyai kapasiti saluran yang baik dan pengawalan kos yang rendah. Manakala responden 4 pula menyatakan bahawa sistem saluran permukaan linear amat berkesan untuk menghilangkan kelembapan dan air yang berlebihan dari pementasan. Responden 5 mengatakan bahawa sistem saluran berkonkrit dan terbuka merupakan sistem yang mudah untuk diselenggara, mempunyai struktur yang kukuh dan sukar untuk mengalami hakisan.



Rajah 1: Sistem saluran permukaan/terbuka

Seterusnya, Ciri-ciri sistem saluran ini menggambarkan sifat yang ada pada sistem saluran yang menjadi pilihan setiap responden. Responden 1 mengatakan bahawa ciri-ciri sistem saluran yang sesuai untuk mengatasi masalah banjir hendaklah mempunyai saluran ke tempat khas atau memperdalamkan lagi sistem saluran tersebut untuk melancarkan perjalanan air. Responden 2 pula mengatakan bahawa sistem saluran yang sentiasa diselenggara dapat mengatasi masalah banjir kerana sistem saluran yang tidak diselenggara akan menyebabkan sistem saluran tersumbat. Menurut responden 3 dan 4, saluran yang mempunyai kapasiti saluran yang baik serta saluran yang sentiasa diselenggara dengan baik dapat mengurangkan risiko berlaku banjir kilat. Seperti apa yang telah Noraidasuzana (2003) katakan iaitu sistem saluran yang baik mampu untuk menampung kapasiti air yang banyak. Responden 5 pula berkata bahawa ciri-ciri ini diperhatikan mengikut kepada kawasan tersebut, tetapi sistem saluran terbuka lebih baik kerana ianya mudah untuk diselenggara.

Terdapat pelbagai jenis sistem saluran yang boleh didapati antaranya ialah sistem permukaan dan sistem saluran bawah tanah. Menurut responden 1, 3, 4 dan 5 sistem saluran permukaan merupakan sistem saluran yang lebih efektif untuk digunakan di projek pembinaan mereka. Hal ini kerana sistem

jenis ini lebih mudah untuk mengalirkan air yang bertakung di atas permukaan dan lebih mudah untuk diselenggara. Namun berbeza dengan responden 2, beliau mengatakan bahawa sistem saliran bawah tanah merupakan sistem saliran yang lebih efektif untuk dibina di projek pembinaan mereka. Hal ini kerana ianya dapat mengawal paras air bawah tanah berbanding sistem saliran permukaan.

4.3 Masalah-Masalah Yang Berlaku Sekiranya Sistem Saliran Tidak Mengikut Syarat.

Pelbagai masalah yang berlaku di sesebuah projek pembinaan di Shah Alam, Selangor telah dikenalpasti yang melibatkan sistem saliran menerusi sesi temubual bersama beberapa responden. Responden telah menyatakan masalah-masalah yang berlaku sekiranya sistem saliran tidak mengikut syarat iaitu sistem saliran tidak berfungsi dengan baik, masalah banjir akan berlaku dan takungan air akan berlaku.

4.3.1 Syarat-Syarat Pembinaan Sistem Saliran.

Syarat-syarat untuk membina sebuah sistem saliran telah dikenalpasti dan setiap responden telah menyatakan pendapat-pendapat mereka berkaitan masalah yang melibatkan syarat-syarat pembinaan sistem saliran ini. Syarat-syarat ini telah dianalisis di dalam Jadual 4 di bawah.

Jadual 4: Syarat-syarat pembinaan sistem saliran

Perkara	R1	R2	R3	R4	R5
Syarat pembinaan sistem saliran	-berlesen sah – plan perancangan	- pelan diluluskan oleh JPS	-perlukan sokongan kelulusan perancangan dari JPS	-keadaan operasi	-Tengok kapasiti dan reka bentuk
Tahap kecerunan dan kedalaman	Lebih kurang 5 meter	10 meter	Lebih kurang 10 hingga 15 meter dalam	Lebih kurang 6 meter	Tidak melebihi 4 meter
Bahan yang digunakan untuk pembinaan	Batu konkrit	konkrit	<i>Concrete box culvert</i>	konkrit polimer, plastik, keluli tahan karat.	Konkrit
Kos bahan	Anggaran RM 50 000	Lebih kurang RM 60 000	Lebih kurang RM60 000	Anggaran RM 50 000	RM 1000- RM 2000 untuk saiz sederhana
Kemampuan sistem saliran sedia ada atasi banjir	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya

Petunjuk: R=Responden

Menurut responden, terdapat beberapa syarat yang perlu dipatuhi untuk memastikan pembinaan sebuah sistem saliran berfungsi dengan baik dan tahan lama. Responden 1 mengatakan bahawa syarat sebelum pembinaan sistem saliran dijalankan hendaklah terlebih dahulu mempunyai lesen yang sah dan plan perancangan yang baik bagi menentukan kos dan juga bahan. Manakala responden 2 pula mengatakan bahawa pembinaan sistem saliran tidak dibenarkan untuk dipasang atau dibina terlebih dahulu sebelum pelan diluluskan oleh pihak Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS). Menurut JPS (2019), pemaju-pemaju dikehendaki untuk mendapatkan sokongan kelulusan daripada pihak JPS bagi perkara seperti kebenaran merancang dan kelulusan perancangan infrastruktur saliran. Responden 3 pula menyatakan bahawa sebelum pembinaan sistem saliran dijalankan, pihak pemaju perlu mendapatkan sokongan kelulusan perancangan infrastruktur saliran daripada pihak JPS. Selain itu, One-site detention atau detention pond perlulah disediakan bagi meningkatkan kadar pengaliran air hujan yang boleh mengakibatkan banjir daripada projek yang dijalankan. Selain itu, responden 4 mengatakan syaratnya hendaklah dilihat daripada keadaan operasi iaitu kriteria asas untuk bergantung ketika memilih elemen

sistem. Oleh itu, sangat penting untuk mempertimbangkan di mana sistem saliran akan dipasang, beban apa yang diharapkan dan ciri iklim di kawasan tersebut. Manakala responden 5 mengatakan syarat yang perlu dilihat sebelum pembinaan sistem saliran adalah dilihat pada kapasiti asal sistem saliran tersebut sama ada mengalami masalah sampah sarap atau kapasiti, dilihat pada rekabentuk mengikut keadaan kawasan tersebut sama ada kawasan tersebut sesuai untuk dibina sistem saliran terbuka ataupun tertutup.

Bagi tahap kecerunan dan kedalaman yang diperlukan bagi mengatasi masalah banjir pula setiap responden memberikan jawapan yang berbeza. Responden 1 mengatakan kedalaman yang diperlukan untuk mengatasi masalah banjir adalah lebih kurang 5 meter dalamnya. Responden 2 dan 3 pula menyatakan kedalaman yang sama iaitu lebih kurang 10 hingga 15 meter dalamnya. Manakala responden 4 menyatakan sedalam lebih kurang 6 meter yang mampu mengatasi masalah banjir. Responden 5 pula berkata bahawa tahap kecerunan tersebut hendaklah bergantung kepada kawasan tersebut dan ianya tidak melebihi 4 meter. Seterusnya, bahan-bahan yang digunakan oleh pihak responden untuk membina sistem saliran adalah, responden 1, 2 dan 5 telah menggunakan batu konkrit sebagai bahan untuk membina sistem 9 saliran. Hal ini kerana bahan ini lebih kukuh dan tebal sifatnya. Responden 3 pula menggunakan sistem saliran jenis concrete box culvert. Bahan jenis ini mampu mengalirkan jumlah air yang sangat besar, boleh mengendalikan aliran air dengan mudah dan memberikan kekuatan yang unggul. Manakala responden 4 menggunakan bahan seperti konkrit bertetulang gentian, konkrit polimer, plastik dan keluli tahan karat untuk membina sistem saliran.

Kos untuk membeli bahan-bahan binaan bagi responden 1 adalah dalam anggaran sebanyak RM50 000. Bagi responden 2 dan 3 pula adalah lebih kurang RM60 000 yang diperlukan untuk membeli bahan binaan tersebut. Manakala bagi responden 4 pula menyatakan bahawa syarikat mereka mengeluarkan sebanyak RM 200 000 untuk membeli bahan binaan untuk membina sistem saliran mengikut jenis projek pembinaan. Kos bahan binaan adalah bergantung kepada saiz untuk satu panel iaitu sebanyak RM 1000-RM 2000 untuk saiz yang sederhana menurut responden 5.

Disebabkan oleh masalah banjir yang berlaku ianya telah menyebabkan kos kerugian yang besar iaitu hampir setengah juta ringgit. Namun hanya responden 2 sahaja menyatakan tiada kerugian yang berlaku kerana di tapak pembinaan syarikatnya tidak mengalami banjir yang teruk. Responden 3 pula menyatakan bahawa lebih kurang RM 10 000 hingga RM 30 000 kerugian yang mereka alami dan responden 4 turut menyatakan lebih kurang RM 30 000 hingga RM 50 000 kerugian yang dialami mereka. Manakala responden 5 menyatakan bagi keseluruhan kawasan tersebut mengalami kerugian sebesar jutaan ringgit.

4.3.2 Masalah Banjir

Sistem saliran yang bermasalah atau tidak cukup syarat pembinaannya akan menyebabkan masalah seperti banjir berlaku. Banjir yang menenggelami tapak pembinaan telah menyebabkan aktiviti pembinaan terpaksa dihentikan sementara waktu agar tapak tersebut dapat dibersihkan dan dibaikpulih untuk memudahkan aktiviti pembinaan dapat diteruskan semula dengan lancar. Terdapat beberapa persoalan yang telah diajukan kepada setiap responden antaranya ialah berkaitan aras banjir yang sering berlaku, kejadian banjir terakhir yang berlaku di tapak, dan kos kerugian yang perlu ditanggung oleh pihak responden dan kesemua jawapan telah dianalisis di dalam Jadual 5 di bawah

Jadual 5: Masalah banjir

Perkara	R1	R2	R3	R4	R5
Masalah banjir akibat pembinaan sistem saliran tidak cukup syarat	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Hujan biasa juga menyebabkan banjir	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

Aras banjir yang sering berlaku	Lebih kurang 0.5 meter	-	Lebih kurang 1 meter	0.35 meter	Lebih kurang 1-2 meter
Kejadian banjir terakhir berlaku	Pada tahun 2021	Tiada	Pada akhir tahun 2022	Pada hujung tahun 2022	April 2022
Kos kerugian	hampir setengah juta ringgit	Tiada	Lebih kurang RM 10 000 hingga RM30 000	Lebih kurang RM30 000- RM50 000	Jutaan ringgit mengikut keseluruhan

Petunjuk: R=Responden

Banjir yang sering berlaku di sesebuah projek pembinaan adalah disebabkan oleh pembinaan sistem saliran yang tidak cukup syaratnya. Semasa sesi temubual bersama setiap responden, kesemua responden telah menyatakan bahawa banjir merupakan masalah utama yang berlaku akibat daripada pembinaan sistem saliran yang tidak cukup syaratnya kerana terdapat banyak kelemahan dari sistem saliran tersebut sehingga menyebabkan aktiviti pembinaan tergendala. Menurut Gapar (2020), sistem saliran yang tidak terancang dan tidak seragam dari segi saiz dan bahan binaan menyebabkan banjir berlaku.

Seterusnya, sering kali kita ketahui bahawa ketika hujan lebat sahaja banjir besar akan berlaku namun tidak akan berlaku banjir ketika hujan biasa yang turun. Sekiranya ada banjir mungkin ianya tidak terlalu tinggi aras airnya. Seperti yang dinyatakan oleh responden 1, semasa hujan lebat yang lama berlaku akan menyebabkan banjir kilat terjadi dan hal ini telah menyukarkan aktiviti pembinaan dijalankan. Manakala responden 2, 3 dan 4 pula menyatakan bahawa hujan biasa jarang berlakunya banjir ataupun banjir kilat kerana ianya hanya 30-60 ml per jam. Namun, sekiranya berlakunya penyumbatan sistem saliran maka berkemungkinan akan berlakunya banjir seketika meskipun dalam keadaan hujan biasa.

Semasa banjir yang melanda projek pembinaan responden, kedalaman aras air banjir yang sering berlaku di tapak pembinaan mereka berbeza seperti responden 1 adalah sedalam lebih kurang 0.5 meter manakala responden 2 pula tidak dapat menyatakan sedalam mana banjir yang berlaku di tapak pembinaan mereka kerana tiada banjir yang berlaku di kawasan pembinaan mereka. Bagi responden 3 menyatakan lebih kurang 1 meter dalam aras banjir yang berlaku di tapak pembinaan mereka. Manakala responden 4 pula sedalam 0.35 meter dalamnya aras air banjir di kawasan pembinaannya. Menurut responden 5 pula ianya bergantung kepada intensiti hujan iaitu lebih kurang 1-2 meter dalamnya.

Seterusnya, responden 1 telah menyatakan berkaitan kejadian banjir terakhir yang melanda projek pembinaan mereka adalah pada tahun 2021 dan pada tahun itulah merupakan kejadian banjir yang paling teruk yang pernah berlaku di sana. Responden 2 menyatakan tiada banjir yang berlaku di projek pembinaan mereka. Responden 3 dan 4 pula menyatakan bahawa kejadian terakhir banjir berlaku adalah pada akhir tahun 2022 dan responden 5 pada April 2022.

Disebabkan oleh masalah banjir yang berlaku ianya telah menyebabkan kos kerugian yang besar iaitu hampir setengah juta ringgit. Namun hanya responden 2 sahaja menyatakan tiada kerugian yang berlaku kerana di tapak pembinaan syarikatnya tidak mengalami banjir yang teruk. Responden 3 pula menyatakan bahawa lebih kurang RM 10 000 hingga RM 30 000 kerugian yang mereka alami dan responden 4 turut menyatakan lebih kurang RM 30 000 hingga RM 50 000 kerugian yang dialami mereka. Manakala responden 5 menyatakan bagi keseluruhan kawasan tersebut mengalami kerugian sebesar jutaan ringgit.

4.4 Kaedah Penambahbaikan Sistem Saliran di Sesebuah Projek Pembinaan.

4.4.1 Kaedah Penyelenggaraan Sistem Saliran

Jadual 6: Kaedah penyelenggaraan sistem saliran

Perkara	R1	R2	R3	R4	R5
Aktiviti penyelenggaraan yang dilakukan	Buat dasar perancangan pembinaan,	Pembersihan longkang dan semua sistem perparitan.	Sentiasa membersihkan sistem saliran	Membersihkan sistem saliran.	-Pembersihan sampah sarap dan kelodak -Pembaikan struktur
Keperluan pemasangan perangkap kelodak	perlu bagi pembinaan besar	Perlu	Perlu	Mengikut kawasan	Ya
Mendalamkan sistem boleh mengurangkan banjir	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Kos baikpulih yang dikeluarkan.	Anggaran lebih kurang RM60 000	Lebih kurang RM 70 000	RM50 000 hingga RM 70 000	Lebih kurang RM80 000	RM 3 juta- RM 10 juta

Petunjuk: R=Responden

Merujuk kepada Jadual 6, aktiviti penyelenggaraan sistem saliran yang boleh dilakukan di sesebuah projek pembinaan adalah dengan membuat dasar perancangan pembinaan, kertas kerja plan terlebih dahulu dan juga menentukan bahan yang berkualiti yang boleh digunakan untuk meningkatkan kualiti sistem saliran tersebut menurut responden 1. Pemilihan bahan yang berkualiti amatlah penting bagi memastikan sistem saliran tersebut dapat bertahan lebih lama. Selain itu, responden 2 menyatakan bahawa aktiviti penyelenggaraan sistem saliran yang boleh dibuat adalah dengan membuat pembersihan longkang dan semua sistem perparitan. Kerja-kerja pembersihan longkang dari sisa bahan binaan dan dari lumpur akibat daripada banjir yang berlaku adalah bertujuan untuk melancarkan aliran air agar ianya tidak melimpah ke luar. Responden 3 juga menyatakan bahawa aktiviti penyelenggaraan yang baik adalah dengan sentiasa membersihkan sistem saliran supaya air boleh berjalan terus dan tiada sebarang halangan. Manakala responden 4 dan 5 menyatakan dengan membuat pembersihan sistem saliran daripada sampah sarap dan kelodak serta membuat penambahbaikan terhadap struktur binaan adalah merupakan aktiviti penyelenggaraan yang boleh dilakukan di projek pembinaan tersebut.

Seterusnya, menurut setiap responden berkaitan perangkap kelodak ialah ianya perlu dipasang di sesebuah projek pembinaan. Namun menurut responden 1 dan 4, bagi pembinaan biasa perangkap kelodak ini tidak perlu dipasang tetapi jika pembinaan itu besar maka ianya perlu untuk dipasang. Perangkap kelodak ini berfungsi untuk menapis air tercemar yang mengandungi partikel tanah dan membenarkan air yang bersih sahaja dialirkan ke sungai yang berdekatan dengan tapak. Responden 2, 3 dan 5 menyatakan bahawa ianya perlu dipasang agar dapat menapis sisa-sisa atau menapis bahan yang menahan air saliran. Menurut Haryani (2016), perangkap kelodak yang tidak diselenggara akan menyebabkan sistem saliran tersumbat. Oleh itu, penyelenggaraan perangkap kelodak hendaklah dijalankan bagi mengatasi masalah tersumbat.

Selain daripada memasang perangkap kelodak, dengan mendalamkan sistem saliran juga dapat mengurangkan masalah banjir dan merupakan satu aktiviti penyelenggaraan yang boleh dibuat oleh pihak bertanggungjawab. Kesemua responden bersetuju bahawa dengan mendalamkan sistem saliran dapat atasi masalah banjir. Akan tetapi untuk mendalamkan sistem saliran ini agak mustahil kerana ianya akan melibatkan secara keseluruhan sistem saliran berskala besar. Sekiranya sistem saliran tersebut kedalamannya melebihi yang sepatutnya, ianya akan menyebabkan berlakunya kebocoran pada paip bawah tanah.

Setiap pembinaan pasti memerlukan kos yang perlu dikeluarkan. Bagi kos membaikpulih sistem saliran ini, responden 1 menyatakan bahawa syarikatnya perlu mengeluarkan kos anggaran lebih kurang RM60 000 untuk membaikpulih 1434embali sistem saliran mereka setelah banjir melanda. Responden 2 dan 3 menyatakan bahawa kos baikpulih yang diperlukan adalah lebih kurang RM 50 000 hingga RM 70 000. Menurut responden 4 pula adalah lebih kurang RM 80 000 dan responden 5 pula

menyatakan bahawa ianya bergantung kepada tempat dan secara puratanya ia memakan kos sebanyak RM 3 juta-RM 10 juta untuk satu kawasan.

4.4.2 Penambahbaikan Rekabentuk Sistem Saliran

Jadual 7: Penambahbaikan rekabentuk sistem saliran

Perkara	R1	R2	R3	R4	R5
Rekabentuk mengatasi masalah banjir	Bentuk U	<i>Trapezoidal</i>	Rekabentuk yang lebih dalam serta lebar lebih cekap	Pembinaan Terowong SMART	Naiktaraf saiz lebih besar
Rekabentuk beri kesan terhadap banjir	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya
Cadangan jika rekabentuk tidak mampu atasi banjir	Membina tambak bata	Pasang pump di kawasan tersebut.	Boleh menggunakan tapisan kelodak	Mencari alternatif lain dengan memperdalamkan sistem terowong SMART	Membuat kolam takungan/tadahan
Penyediaan kolam takungan	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya

Petunjuk: R=Responden

Jadual 7 menunjukkan dapatan berkaitan reka bentuk sistem saliran ini terdapat pelbagai jenis yang sesuai untuk mengatasi masalah banjir yang berterusan, Menurut responden 1, reka bentuk sistem saliran berbentuk U merupakan reka bentuk pilihan syarikatnya kerana jenis ini sifatnya lebih efektif dan mampu untuk melancarkan perjalanan air yang mengalir. Responden 2 pula memilih trapezoidal kerana jenis ini mampu mengalirkan air bawah tanah. Responden 3 dan 5 menyatakan reka bentuk sistem perparitan yang lebih lebar adalah yang lebih cekap dan dengan menaiktaraf saiz biasa kepada yang lebih besar sudah memadai kerana untuk memperdalamkannya agak mustahil seperti yang ditunjukkan dalam rajah 2. Manakala responden 4 pula menyatakan bahawa dengan membina Terowong Jalan Raya dan Pengurusan Air Banjir (SMART) merupakan antara projek penyelesaian pintar yang boleh menangani isu banjir. Rajah 2 : Proses Penyelenggaraan sistem saliran

Seterusnya, terdapat responden yang jawapannya bercanggah dengan responden yang lain iaitu responden 1 yang mengatakan bahawa reka bentuk sistem saliran tidak memberi kesan yang buruk terhadap masalah banjir. Manakala menurut responden yang lain pula seperti responden 2 menyatakan bahawa reka bentuk sistem saliran tersebut telah memberi kesan terhadap sistem saliran di sesebuah projek pembinaan dan responden 3 juga menyatakan bahawa sekiranya sistem saliran digali lebih dalam dan luas ianya dapat memudahkan air untuk melalui sistem saliran dan ianya tidak akan mudah untuk melimpah. Menurut responden 4 pula berkaitan reka bentuk pilihan mereka iaitu terowong SMART yang dapat membantu untuk menyimpan air apabila berlaku peningkatan air mendadak pada Sungai Klang dan Gombak, Selangor. Bagi responden 5 pula ialah sekiranya hanya separuh kapasiti reka bentuk yang ada ianya hanya mampu untuk mengurangkan masalah banjir dan bukan menyelesaikan masalah banjir secara keseluruhannya.

Selain itu, sekiranya reka bentuk yang dicadangkan tidak mampu untuk mengatasi masalah banjir maka terdapat alternatif lain yang boleh dibuat seperti menurut responden 1 iaitu dengan membina tambak bata untuk tujuan menghalang banjir daripada naik lebih tinggi. Responden 2 pula menyatakan dengan memasang pump di kawasan pembinaan tersebut. Sekiranya sistem saliran yang dicadangkan tidak mampu mengatasi masalah banjir maka boleh menggunakan cara dengan membina tapisan kelodak untuk mengasingkan bendasing yang berada dalam air menurut responden 3. Responden 4 pula mengatakan dengan memperdalamkan sistem terowong SMART, manakala responden 5 pula ialah dengan membuat kolam takungan/tadahan supaya air tidak masuk secara terus ke dalam sistem saliran yang tidak cukup kapasiti dan ianya akan disimpan serta dilepaskan secara berperingkat supaya tidak

melimpah. Menurut kesemua responden, di kawasan projek pembinaan mereka tidak menyediakan kolam takungan air. Namun responden 4 dan 5 sahaja yang menyediakan kolam takungan di projek pembinaan mereka.

5. Perbincangan dan Cadangan

5.1 Objektif Pertama: Mengenalpasti Jenis Sistem Saliran Yang Digunakan Di Sesebuah Projek Pembinaan.

Berdasarkan kenyataan responden yang ditemubual, jenis sistem saliran yang digunakan di projek pembinaan mereka adalah jenis sistem saliran permukaan. Sistem saliran permukaan ini lebih efektif berbanding sistem saliran bawah tanah. Hal ini kerana, sistem saliran permukaan merupakan sistem saliran yang unggul dari segi isipadu saliran dan estetika selepas pemasangan. Kenyataan ini selari dengan Kumar (2006), iaitu sistem saliran permukaan merangkumi pembuangan air lebiham untuk menghalang pembentukan air pada permukaan tanah. Penggunaan sistem saliran permukaan lebih kompleks dari segi rekabentuk yang berfungsi untuk membuang lebihan air dari lokasi, untuk mencegah pencucian lapisan atas tanah dan juga untuk melindungi permukaan jalan dari air. Selain itu, sistem saliran ini juga dapat memudahkan proses pembinaan, mempunyai kapasiti saliran yang baik dan pengawalan kos yang lebih rendah. Ianya juga berkesan untuk menghilangkan kelembapan dan air yang berlebihan dari pemukiman. Selain itu, ianya juga mudah untuk diselenggara, mempunyai struktur yang kukuh dan sukar mengalami hakisan. Seterusnya, ciri-ciri sistem saliran yang bersesuaian untuk mengatasi masalah banjir menurut responden ialah sistem saliran tersebut hendaklah mempunyai saluran ke tempat khas atau ianya hendaklah diperdalamkan lagi bagi tujuan untuk melancarkan perjalanan air. Selain itu, sistem saliran yang mempunyai kapasiti saliran yang baik, mempunyai kedalaman dan lebar yang sesuai serta saliran yang sentiasa diselenggara dengan baik adalah merupakan ciri-ciri sistem saliran yang sesuai bagi mengurangkan risiko berlakunya banjir kilat. Bagi membuat pembinaan sistem saliran ini, ianya memakan kos yang agak tinggi dan yang paling tinggi adalah sebanyak RM 8 juta sehingga RM 10 juta bagi sistem saliran terbuka manakala bagi sistem saliran tertutup pula memakan kos sebanyak RM 10 juta sehingga RM 15 juta.

5.2 Objektif Kedua: Mengkaji Masalah-Masalah Yang Berlaku Apabila Pembinaan Sistem Saliran di Sesebuah Projek Pembinaan Tidak Mengikut Syarat

Objektif kedua ialah mengkaji masalah-masalah yang berlaku apabila pembinaan sistem saliran di sesebuah projek pembinaan tidak mengikut syarat dan terdapat tiga perkara yang menjadi isu dalam objektif ini antaranya ialah berkaitan syarat-syarat pembinaan sistem saliran, masalah banjir dan masalah-masalah lain. Syarat yang perlu dipatuhi sebelum membina sistem saliran ialah hendaklah mempunyai lesen yang sah, membuat pelan perancangan untuk menentukan kos dan bahan yang perlu digunakan. Selain itu, pemasangan sistem saliran tidak boleh dimulakan sebelum pelan tersebut diluluskan oleh pihak JPS. Menurut JPS (2012), pemaju-pemaju dikehendaki untuk mendapatkan sokongan kelulusan daripada JPS bagi perkara seperti kebenaran merancang dan kelulusan perancangan infrastruktur saliran. Seterusnya, hendaklah diperhatikan keadaan operasi seperti mempertimbangkan di mana sistem tersebut akan dipasang dan beban apa yang akan ditampung serta dilihat kepada keadaan kapasiti sistem saliran tersebut. Seterusnya, tahap kecerunan dan kedalaman sistem saliran tersebut hendaklah lebih kurang 5 hingga 15 meter dalamnya. Kemudian bahan-bahan yang digunakan untuk membina sistem saliran ialah daripada konkrit kerana ianya lebih kukuh dan tebal serta sukar untuk terhakis. Anggaran kos yang diperlukan untuk membeli bahan binaan ini adalah daripada RM 50 000 hingga RM 200 000 mengikut kepada jenis pembinaan sistem saliran itu sendiri dan RM 1000 hingga RM 2000 diperlukan untuk membeli bahan binaan bagi satu panel bersaiz sederhana. Bagi masalah banjir, banjir merupakan masalah utama yang berlaku akibat daripada pembinaan sistem saliran yang tidak cukup syarat kerana terdapat banyak kelemahan pada sistem saliran tersebut. Menurut Gapar (2020), sistem perparitan yang tidak terancang dan tidak seragam dari segi saiz dan bahan binaan menyebabkan banjir berlaku. Sewaktu hujan biasa masalah banjir tidak akan berlaku, namun sekiranya ianya berpanjangan dan terdapat masalah sistem saliran tersumbat maka ianya akan menyebabkan banjir berlaku. Banjir yang berlaku tersebut sedalam lebih kurang 0.5 meter sehingga 2 meter bergantung

kepada intensiti hujan. Kos kerugian yang perlu ditanggung disebabkan oleh banjir ini adalah hampir setengah juta ringgit. 13

5.3 Objektif Ketiga: Mencadangkan Kaedah Penambahbaikan Sistem Saliran di Sesebuah Projek Pembinaan.

Objektif ketiga pula ialah berkaitan cadangan bagi kaedah penambahbaikan sistem saliran di sesebuah projek pembinaan iaitu penyelenggaraan sistem saliran dan penambahbaikan reka bentuk. Bagi aktiviti penyelenggaraan sistem saliran hendaklah dibuat berdasarkan perancangan pembinaan, kertas kerja pelan dan juga hendaklah ditentukan kualiti bahan. Selain itu, hendaklah sentiasa membersihkan sistem saliran daripada sampah sarap dan kelodak agar lancar perjalanan air yang mengalir serta membuat penambahbaikan struktur. Seterusnya, perangkap kelodak diperlukan bertujuan untuk menapis sisa atau menapis bahan yang menahan air mengalir. Menurut Haryani (2016), perangkap kelodak yang tidak diselenggara menyebabkan sistem saliran tersumbat. Oleh itu, penyelenggaraan perangkap kelodak hendaklah dijalankan untuk mengatasi masalah tersumbat. Dengan memperdalamkan sistem saliran dapat mengurangkan banjir namun ianya agak mustahil kerana ianya akan melibatkan keseluruhan sistem saliran skala besar. Bagi membaikpulih sistem saliran yang bermasalah tersebut ianya memakan kos sebanyak RM 50 000 sehingga RM 10 juta mengikut kawasan. Pelbagai reka bentuk yang boleh digunakan untuk mengatasi masalah banjir antaranya ialah longkang berbentuk U, Trapezoidal, Terowong Jalan Raya dan Pengurusan Air Banjir (SMART) dan menaiktaraf saiz kepada lebih besar. Pemilihan reka bentuk sistem saliran ini akan memberi kesan terhadap masalah banjir kerana saiz yang kecil tidak mampu untuk menampung jumlah larian air permukaan yang banyak. Selain itu, terdapat pelbagai alternatif lain yang boleh digunakan bagi mengatasi masalah banjir sekiranya reka bentuk asal tidak mampu mengatasi banjir. Antara reka bentuk tersebut ialah dengan membina tambak bata, memasang pump, memasang tapisan kelodak, memperdalamkan sistem terowong SMART dan membuat kolam takungan/tadahan.

5.5 Cadangan Penambahbaikan Sistem Saliran

Berdasarkan hasil kajian yang telah diperolehi, terdapat beberapa saranan yang boleh dilakukan bagi menambahbaik sistem saliran bagi mengatasi masalah banjir. Antaranya ialah:

- a) Setiap jenis sistem saliran yang dibina hendaklah mudah diakses untuk memudahkan kerja-kerja penyelenggaraan dijalankan. Hal ini kerana, penyelenggaraan sangat penting untuk memastikan sistem saliran tersebut dapat berfungsi dengan baik dan dapat mengurangkan masalah banjir berlaku. Selain itu, penggunaan jadual berkala bagi kerja-kerja penyelenggaraan disarankan agar sistem saliran dapat diselenggara untuk tempoh masa yang ditetapkan oleh pihak kontraktor. Hal ini dapat menjamin keberkesanan sistem saliran tersebut.
- b) Menyediakan sistem saliran utama yang berkesan untuk tebatan banjir bagi melindungi penduduk, kawasan projek pembinaan dan harta benda daripada ancaman banjir serta menggalakkan dan menyokong peraturan dan amalan-amalan saliran yang baik dan pemeliharaan alam semula jadi.
- c) Kakitangan dan masyarakat berdekatan kawasan pembinaan hendaklah memainkan peranan dengan bersikap bertanggungjawab ke atas sistem saliran. Mereka perlu sedar akan kepentingan sistem saliran tersebut untuk dijaga dengan baik. Sampah sarap dan sisa bahan binaan hendaklah dibuang ke tempat yang sepatutnya dan bukanlah dibuang ke dalam sistem saliran.

6. Kesimpulan

Secara kesimpulannya, kajian ini telah berjaya dijalankan dan telah mencapai ketiga-tiga objektif kajian yang telah ditetapkan iaitu jenis-jenis sistem saliran yang digunakan di sesebuah projek pembinaan, masalah-masalah yang berlaku apabila pembinaan sistem saliran di sesebuah projek pembinaan tidak mengikut syarat dan kaedah penambahbaikan sistem saliran di sesebuah projek pembinaan. Hasil daripada analisis data menunjukkan bahawa responden telah memberikan

maklumbalas yang positif terhadap kesemua persoalan yang diajukan semasa sesi temubual. Beberapa cadangan untuk kajian lanjutan juga turut dicadangkan.

Sehubungan dengan itu, pengkaji berharap kajian ini dapat membantu pihak berkenaan seperti kontraktor, jurutera dan lain-lain untuk menyelesaikan masalah berkaitan pelaksanaan sistem saluran pada sesebuah projek pembinaan. Selain itu, pengkaji berharap kesemua pihak dapat memainkan peranan masing-masing dalam menjaga kebersihan alam sekitar terutama sekali menjaga kebersihan sistem saluran agar masalah banjir dapat dikurangkan. Secara keseluruhannya, kajian yang dilakukan oleh pengkaji telah mencapai objektif kajian yang ditetapkan.

Penghargaan

Pengkaji ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada penyelia, pihak kontraktor yang terlibat sebagai responden, dan rakan-rakan yang banyak membantu dalam menjayakan kajian ini.

Rujukan

- [1] Bernama (2021). Anak Sungai, Saliran Tersumbat Antara Punca Banjir Pantai Timur Lambat Surut. Siakap Keli. Diperoleh daripada <https://siakapkelim.my/2021/01/09/anak-sungai-saliran-tersumbat-antara-puncabanjir-pantai-timur-lambat-surut/>
- [2] Chua, Y, P. (2006). Kaedah Penyelidikan. Kuala Lumpur. Mgraw Hill Malaysia Sdn. Bhd.
- [3] Farahazura (2019). Rekabentuk Pembinaan Sistem Saliran Jalan Sujatiah Tamrin. Diakses daripada <https://www.scribd.com/doc/188795921/9OverviewRekabentuk-Pembinaan-Sistem-Saliran-Jalan-Sujatiah-Tamrin>
- [4] Gapar (2020). Sistem Perparitan Tidak Sempurna Punca Banjir. Diperoleh daripada <https://www.hmetro.com.my/mutakhir/2020/12/648163/sistem-perparitan-tidak-sempurna-punca-banjir>
- [5] Gasim, M. B., Surif, S., Mokhtar, M., Ekhwan, M., Toriman, H., Rahim, S. A., & Bee, C. H. (2010). Flood Analysis of December 2006: Focus at Segamat Town, Johor. Sains Malaysiana, 39(December 2006), pp. 353-361.
- [6] Haryani Ngah. (Mei 14, 2016). Sistem perparitan, saluran punca banjir kilat. Berita harian. Diakses pada Mei 14, 2016 daripada <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2016/05/153480/sistemperparitan-saliran-punca-banjir-kilat-lam-thye>
- [7] Haryani, T. (2021). Kaji Semula Sistem Perparitan Saliran Negara. Diperoleh daripada <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2021/04/807461/kajisemula-sistem-perparitan-saliran-negara>
- [8] Hafez, H (2019). Langkah-Langkah Mengatasi Banjir. Diakses daripada EDOC <https://edoc.pub/langkah-langkah-mengatasi-banjir-pdf-free.html>
- [9] Jabatan Pengairan dan Saliran Negeri Selangor (2019). Saliran Mesra Alam JPS Negeri Selangor diperoleh daripada <http://water.selangor.gov.my/index.php/ms/2-uncategorised/85-saliran-mesraalam>
- [10] Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia (2022). Peningkatkan sistem perparitan di Lembah Klang. Diperoleh daripada

<http://state.water.gov.my/wpkl/index.php/en/component/content/article/200-sistem-perparitan-di-lembah-klang> pertingkatkan-

- [11] Jabatan Kerja Raya Malaysia (2013). Dicapai pada Februari 17, 2018
- [12] Kumar, D. (2006). Irrigation Water Management Principle and Practice. Prentice Hall of India.
- [13] Mariana, S. A. A. (2005). Sistem Perparitan di Taman Durandah Emas, Siburan. Kuching, Sarawak. Universiti Teknologi Malaysia (UTM)
- [14] Merriem, S. B. (1998). Qualitative Research and Case Study Applications in Education. (2nd Ed.) San Fransisco: Jossey-Bass
- [15] Mohd Ekhwan Hj. Toriman (2000). Banjir sebagai bencana: isu, cabaran dan pengurusannya di Malaysia. Jamaluddin Md. Jahi (pnyt). Pengurusan Persekitaran di Malaysia: Isu dan Cabaran. 127- 146. Bangi: Penerbit UKM.
- [16] Noorharyati (2018, 18 Disember). Selenggara sistem perparitan elak banjir kilat. Sinar Harian. Diakses pada 29 Mei 2022 daripada <https://www.sinarharian.com.my/article/2930/EDISI/Terengganu/Selenggarasistem-%20perparitan-elak-banjir-kilat>
- [17] Noraidasuzana (2003). Mengkaji Keberkesanan Reka Bentuk Sistem Saliran bagi Mengatasi Masalah Banjir. Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Sarjana Muda.
- [18] Ummi, A. (2019). Kaedah Analisis Data: Kualitatif & Kuantitatif. Pascasiswazah. Diperoleh daripada <https://www.pascasiswazah.com/kaedah-analisis-datakualitatif-kuantitatif/>