



INTISARI

Underpass Simpang Joglo, Surakarta direncanakan sebagai solusi dari kemacetan yang sering terjadi pada area simpang tersebut. Sebagai struktur yang berada di bawah tanah, limpasan air permukaan rentan untuk masuk *underpass* sehingga menimbulkan potensi banjir, yang tidak hanya merusak struktur aspal (Irwansyah dan Rosyad, 2023), tetapi juga melumpuhkan akses *underpass*. Oleh karena itu, perencanaan sistem drainase menjadi hal yang harus diperhatikan. Penelitian ini bukan hanya menguji keandalan sistem drainase terhadap banjir, namun juga mencari skenario terbaik melalui konfigurasi pompa yang paling efisien.

Penelitian menggunakan data hujan satelit GSMaP JAXA tahun 2004-2023 sebagai bahan analisis hujan rancangan jam-jaman. Data yang digunakan adalah data hujan jam-jaman. Efektivitas sistem drainase dimodelkan dengan hujan kala ulang 5 tahun, yaitu sebesar 159mm. Keandalan sistem drainase *underpass* dimodelkan menggunakan hujan kala ulang 50 tahun dan 100 tahun, berturut-turut sebesar 314mm dan 367mm. Penelitian ini hanya membatasi daerah tangkapan air pada perkerasan saja, dengan asumsi limpasan dari permukiman sekitar dapat ditampung semuanya oleh drainase *frontage*. Analisis efektivitas sistem drainase dilakukan menggunakan total 12 simulasi dengan pompa yang tersedia serta menjadikan *startup depth* dan *shutoff depth* pompa sebagai variabel bebas. Simulasi dengan *software* SWMM 5.4.2 memberikan hasil berupa total daya terpakai, lama pompa bekerja, frekuensi penyalaan, dan kedalaman air maksimum. Konfigurasi pompa terbaik kemudian dimodelkan dengan hujan kala ulang 50 dan 100 tahun untuk mengetahui keandalan terhadap banjir. Dilakukan pula skenario penambahan volume *sump pit* dari semula 10m×25m×2.5m menjadi 18m×22m×2.5m sebagai perbandingan.

Konfigurasi terbaik berdasarkan penelitian adalah konfigurasi D3. Konfigurasi ini menggunakan 4 pompa *submersible* dengan total kapasitas 0.28m³/s secara bersama-sama, memasang *startup depth* pada ketinggian 0.80 meter dan *shutoff depth* pada ketinggian 2.00 meter. Hasil simulasi menunjukkan keempat pompa tadi mampu mencegah genangan pada *underpass* untuk hujan kala ulang 5, 50, dan 100 tahun. Simulasi dengan *sump pit* baru menunjukkan hasil penggunaan daya yang meningkat untuk hujan kala ulang 5 tahun sebesar 4.48kWh dan untuk hujan kala ulang 50 tahun sebesar 4.60kWh. Namun, penggunaan daya turun 2.88kWh pada simulasi *sump pit* baru dengan hujan kala ulang 100 tahun. Skenario terbaik dari penelitian ini adalah menggunakan 4 pompa secara bersamaan, yaitu menyala saat kedalaman kolam 2.00 meter dan mati ketika kedalaman kolam 0.80 meter. Konfigurasi ini menghasilkan daya terpakai sebesar 41.48kWh, waktu penyalaan pompa selama 1 jam 54 menit untuk setiap pompa, siklus mati nyala 4 kali untuk setiap pompa, dan kedalaman air maksimal pada *sump pit* setinggi 2.01m.

Kata kunci: sistem drainase, *underpass*, pompa, SWMM, *sump pit*

ABSTRACT

The Joglo Junction Underpass, Surakarta is planned as a solution to the traffic jam that often occurs in the area of that junction. As an underground structure, surface water runoff tends to enter the underpass, causing potential flooding, which not only damages the asphalt structure (Irwansyah dan Rosyad, 2023) but also paralyzes the underpass access. Therefore, the planning of the drainage system is something that must be considered. This research not only tests the reliability of the drainage system against flooding but also tries to find the best scenario through the most efficient pump configuration.

The study used the GSMAp JAXA satellite rainfall data for 2004-2023 to analyze the hourly design rainfall. The data used consist of hourly rainfall measurements. The effectiveness of the drainage system was modeled using the 5-year return rainfall, which was 159mm. The reliability of the underpass drainage system was modeled using 50-year and 100-year return period rainfall, 314mm and 367mm respectively. This study limited the catchment area to the pavement only, assuming that runoff from neighboring settlements could all be accommodated by the frontage drainage. The effectiveness of the drainage system was analyzed using a total of 12 simulations with the available pumps and making the pump startup depth and shutoff depth independent variables. Simulations with SWMM 5.4.2 software resulted in total power used, pump running time, startup frequency, and maximum water depth.

The best configuration based on research is configuration D3. This configuration uses 4 submersible pumps with a total capacity of $0.28\text{m}^3/\text{s}$ together, installing a startup depth of 0.80 metres and a shutoff depth of 2.00 metres. The simulation results showed that the four pumps were able to prevent ponding in the underpass for 5, 50 and 100 year return period rainfall. Simulations with the new sump pit showed an increased power usage for the 5-year return rainfall of 4.48kWh and for the 50-year return rainfall of 4.60kWh. However, the power consumption decreased by 2.88kWh in the simulation of the new sump pit with 100-year return period rainfall. The best scenario of this study is to use 4 pumps simultaneously, which turn on when the pond depth is 2.00 metres and turn off when the pond depth is 0.80 metres. This configuration resulted in a used power of 41.48kWh, a pump startup time of 1 hour 54 minutes for each pump, an on-off cycle of 4 times for each pump, and a maximum water depth in the sump pit of 2.01m.

Keywords: *drainage system, underpass, pump SWMM sump pit*