

INTISARI

Gorong-gorong berperan penting dalam mengendalikan aliran air permukaan, namun sering mengalami kerusakan seperti retakan atau celah pada sambungan. Kerusakan ini dapat disebabkan oleh kesalahan pemasangan, beban lalu lintas, atau mutu material yang rendah. Kondisi tersebut berpotensi memicu erosi internal yang melemahkan kestabilan tanah. Jika berlanjut, erosi dapat membentuk rongga di dalam tanah dan menimbulkan *sinkhole*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan model gorong-gorong persegi skala 1:10. Fokus penelitian ini adalah erosi yang terjadi di sambungan dan di bagian *outlet*. Erosi yang terjadi akan melihat pengaruh letak kebocoran, lama waktu pengaliran, tanpa penutup di sambungan, kecepatan aliran, dan lebar bukaan *outlet* terhadap massa tanah yang tererosi. Penelitian juga mengkaji terbentuknya *sinkhole* di saluran gorong-gorong persegi dan fungsi dari dinding sayap dalam mencegah erosi di *outlet*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa erosi terbanyak terjadi pada celah bagian bawah. Pola erosi pada celah samping dan atas relatif sama, sedangkan pada tiga celah (dua samping dan atas), massa tanah yang tererosi lebih sedikit dibandingkan pada celah bawah. Namun, seiring waktu aliran diteruskan, erosi pada celah dengan tiga posisi terus meningkat, berbeda dengan kondisi celah tunggal yang justru mengalami penyumbatan. Pengujian tanpa penutup menghasilkan erosi yang lebih besar dibandingkan dengan kondisi menggunakan penutup. Selain itu, semakin tinggi kecepatan aliran, semakin besar pula massa tanah yang tererosi. Perbedaan gradasi tanah juga memberikan pengaruh yang berbeda terhadap erosi ketika terjadi kebocoran di *outlet*. Pada tanah dengan gradasi baik, semakin lebar bukaan *outlet* maka erosi yang terjadi semakin banyak. Sebaliknya, pada tanah dengan gradasi buruk, semakin lebar bukaan *outlet* justru menghasilkan massa tanah tererosi yang lebih sedikit. Dengan penggunaan dinding sayap mampu mereduksi erosi di *outlet*. Secara keseluruhan, tahap erosi dibagi menjadi tiga fase yakni fase prakondisi erosi, fase erosi berlangsung, dan erosi infiltrasi.

Kata Kunci: Gorong-gorong; bocoran; isapan; *sinkhole*; erosi

ABSTRACT

Culverts play an important role in controlling surface water flow, but are often prone to damage, such as cracks or joint gaps. These failures may result from installation errors, traffic loads, or low material quality. Such conditions can trigger internal erosion, which reduces soil stability and may eventually form voids that lead to sinkholes. This study was carried out through laboratory experiments using a square culvert model at a 1:10 scale. The research focused on erosion at the joints and outlet, considering the effects of leakage location, flow duration, absence of joint sealing, flow velocity, and outlet opening width on the eroded soil mass. The study also examined sinkhole formation in the square culvert channel and the role of wing walls in reducing outlet erosion. The results show that the most severe erosion occurred at the bottom gap. The erosion patterns at the side and top gaps were relatively similar, while the soil mass eroded at the three-gap condition (two sides and top) was less than that at the bottom gap. However, as the flow continued, erosion in the three-gap condition increased, unlike in the single-gap condition, which tended to clog. Tests without sealing produced more erosion compared to those with sealing. Additionally, higher flow velocities led to greater soil loss. Soil gradation also affected erosion at the outlet leakage: in well-graded soil, a wider outlet opening caused more erosion, while in poorly graded soil, a wider opening resulted in less erosion. The use of wing walls was effective in reducing outlet erosion. Overall, the erosion process can be divided into three phases: the pre-condition phase, the active erosion phase, and the infiltration erosion phase.

Keywords: *culvert; leakage; suction; sinkhole; erosion*