

Studi Perbandingan Penggunaan Batu Kali dan Beton sebagai Konstruksi Saluran Irigasi di Desa Sondo Kecamatan Monta Kabupaten Bima

Sulis Syaputri*, Ratnasari
Universitas Muhammadiyah Bima, Bima, Indonesia

*Corresponding Author: sulis_syaputri@umbima.ac.id
Dikirim: 05-03-2026; Direvisi: 14-03-2026; Diterima: 17-03-2026

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan penggunaan batu kali dan beton sebagai bahan konstruksi saluran irigasi berdasarkan aspek efektivitas aliran air, biaya konstruksi, dan ketahanan struktural. Penelitian menggunakan metode deskriptif komparatif untuk mengidentifikasi perbedaan kinerja kedua material dalam mendukung fungsi saluran irigasi. Lokasi penelitian berada di Desa Sondo, Kecamatan Monta, Kabupaten Bima. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, dokumentasi, serta analisis terhadap kondisi fisik saluran irigasi yang ada. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan membandingkan karakteristik teknis dan ekonomis dari saluran yang menggunakan batu kali dan beton sebagai material konstruksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saluran irigasi berbahan beton memiliki keunggulan dalam hal efisiensi hidraulik, ketahanan struktur, serta tingkat kebocoran yang lebih rendah sehingga mampu mendistribusikan air secara lebih stabil dan efisien. Di sisi lain, saluran yang menggunakan batu kali memiliki keunggulan pada biaya konstruksi awal yang relatif lebih rendah serta kemudahan dalam proses pembangunan karena memanfaatkan material lokal yang tersedia di sekitar lokasi dan tenaga kerja setempat. Oleh karena itu, pemilihan material saluran irigasi perlu mempertimbangkan kondisi teknis di lapangan, ketersediaan anggaran, serta kebutuhan pemeliharaan dan keberlanjutan sistem irigasi dalam jangka panjang.

Kata Kunci: irigasi; batu kali; beton; efektivitas saluran; Desa Sondo.

Abstract: This study aims to compare the use of river stone and concrete as construction materials for irrigation channels based on the aspects of water flow effectiveness, construction costs, and structural durability. The study uses a comparative descriptive method to identify differences in the performance of the two materials in supporting the function of irrigation channels. The research location is in Sondo Village, Monta District, Bima Regency. Data collection was carried out through field observations, documentation, and analysis of the physical condition of existing irrigation channels. The data obtained was then analyzed by comparing the technical and economic characteristics of channels using river stones and concrete as construction materials. The results showed that concrete irrigation channels had advantages in terms of hydraulic efficiency, structural durability, and lower leakage rates, enabling more stable and efficient water distribution. On the other hand, channels using river stones have the advantage of relatively lower initial construction costs and ease of construction because they utilize locally available materials and local labor. Therefore, the selection of irrigation channel materials needs to consider technical conditions in the field, budget availability, and the need for maintenance and sustainability of the irrigation system in the long term.

Keywords: irrigation; river stones; concrete; channel effectiveness; Sondo Village.

PENDAHULUAN

Irigasi merupakan salah satu komponen penting dalam mendukung keberhasilan sektor pertanian, khususnya di daerah pedesaan yang sebagian besar masyarakatnya menggantungkan mata pencaharian pada sektor pertanian. Sistem irigasi yang baik berfungsi untuk menjamin ketersediaan air bagi lahan pertanian sehingga tanaman dapat tumbuh secara optimal serta meningkatkan produktivitas hasil pertanian. Ketersediaan jaringan irigasi yang efektif dan efisien sangat menentukan keberhasilan distribusi air dari sumber air menuju lahan pertanian (Nasution et al., 2025).

Kabupaten Bima memiliki potensi lahan pertanian yang cukup luas dan produktif. Namun keberhasilan produksi pertanian sangat dipengaruhi oleh ketersediaan serta kualitas jaringan irigasi yang digunakan. Sistem saluran irigasi yang dirancang dengan baik dapat menjamin distribusi air secara merata dan meminimalkan kehilangan air selama proses penyaluran menuju lahan pertanian. Efisiensi saluran irigasi menjadi faktor penting karena kerusakan atau desain saluran yang kurang baik dapat menyebabkan air tidak sampai secara optimal ke area persawahan di bagian hilir (Setiawan et al., 2023).

Dalam pembangunan saluran irigasi di wilayah pedesaan, umumnya digunakan dua jenis material utama yaitu pasangan batu kali dan beton. Pasangan batu kali masih banyak digunakan karena materialnya mudah diperoleh secara lokal serta biaya konstruksinya relatif lebih murah. Selain itu, penggunaan batu kali juga memungkinkan keterlibatan tenaga kerja lokal sehingga dapat memberikan dampak ekonomi bagi masyarakat sekitar. Di sisi lain, konstruksi beton memiliki kekuatan struktur yang lebih baik, lebih tahan terhadap erosi serta memiliki umur layanan yang lebih panjang dibandingkan dengan pasangan batu kali (Winardi et al., 2024).

Perbedaan karakteristik material tersebut menimbulkan pertimbangan dalam pemilihan jenis konstruksi saluran irigasi yang paling efektif dan efisien. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan material lining seperti pasangan batu atau beton dapat mengurangi kehilangan air akibat rembesan serta meningkatkan efisiensi distribusi air pada jaringan irigasi (Winardi et al., 2024).

Selain aspek teknis, pemilihan material juga dipengaruhi oleh faktor biaya konstruksi, kemudahan pelaksanaan pekerjaan, serta ketahanan terhadap kondisi lingkungan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa baik pasangan batu kali maupun beton memiliki tingkat stabilitas yang baik pada konstruksi bangunan air, namun masing-masing memiliki perbedaan pada aspek biaya pembangunan, metode pelaksanaan, serta kebutuhan tenaga kerja (Rahmadi et al., 2023).

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan kajian yang lebih mendalam mengenai perbandingan penggunaan material batu kali dan beton pada konstruksi saluran irigasi, khususnya pada wilayah pedesaan seperti Desa Sondo Kabupaten Bima. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh gambaran mengenai tingkat efisiensi, ketahanan, serta efektivitas kedua material tersebut dalam mendukung sistem irigasi pertanian. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan bagi pemerintah desa maupun masyarakat dalam menentukan jenis konstruksi saluran irigasi yang paling sesuai dengan kondisi lingkungan, kemampuan pembiayaan, serta kebutuhan sistem irigasi secara berkelanjutan.

Berdasarkan permasalahan yang muncul pada sistem irigasi di daerah penelitian, maka penelitian ini dilakukan dengan beberapa alasan dan solusi sebagai berikut:

1. Mengatasi kehilangan air pada saluran irigasi



Saluran irigasi yang tidak dilapisi atau menggunakan material yang kurang tepat dapat menyebabkan kehilangan air akibat rembesan dan kerusakan dinding saluran. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan kemampuan material batu kali dan beton dalam mengurangi kehilangan air pada saluran irigasi.

2. Menentukan material konstruksi yang paling efisien

Perbedaan biaya konstruksi antara pasangan batu kali dan beton sering menjadi pertimbangan utama dalam pembangunan saluran irigasi di pedesaan. Penelitian ini bertujuan memberikan solusi berupa analisis perbandingan efisiensi biaya antara kedua material tersebut.

3. Mengetahui ketahanan konstruksi terhadap kondisi lingkungan

Kondisi lingkungan seperti aliran air, erosi, serta perubahan cuaca dapat mempengaruhi umur layanan saluran irigasi. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui material yang memiliki ketahanan konstruksi yang lebih baik dalam jangka panjang.

4. Memberikan rekomendasi teknis bagi pembangunan irigasi desa

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar rekomendasi teknis bagi pemerintah desa maupun masyarakat dalam menentukan jenis material yang paling sesuai untuk pembangunan saluran irigasi.

5. Mendukung peningkatan produktivitas pertanian

Dengan pemilihan material saluran irigasi yang tepat, distribusi air ke lahan pertanian dapat berjalan lebih efektif sehingga dapat meningkatkan produktivitas pertanian dan kesejahteraan masyarakat.

KAJIAN TEORI

Irigasi merupakan salah satu upaya penting dalam penyediaan dan pengaturan air guna menunjang kegiatan pertanian. Sistem irigasi dilakukan dengan cara menyalurkan air secara buatan dari sumber air yang tersedia menuju lahan pertanian sehingga kebutuhan air tanaman dapat terpenuhi secara optimal. Proses penyaluran air tersebut dilakukan melalui jaringan saluran irigasi yang dirancang untuk mengalirkan air secara teratur dan terkontrol sesuai dengan kebutuhan tanaman pada setiap fase pertumbuhannya. Pengaliran air ini menjadi sangat penting terutama pada saat suplai air alami dari curah hujan maupun infiltrasi tanah tidak mampu mencukupi kebutuhan air tanaman. Dengan adanya sistem irigasi yang baik, ketersediaan air dapat dijaga secara lebih stabil sehingga tanaman tetap dapat tumbuh dengan baik meskipun terjadi fluktuasi kondisi iklim atau musim kemarau yang berkepanjangan. Oleh karena itu, irigasi memiliki peran strategis dalam menjaga stabilitas produksi pertanian serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya air di sektor pertanian (Indonesia, 2021; Organization, 2022).

Irigasi sendiri merupakan usaha penyediaan, pengaturan, serta pembuangan air untuk menunjang kegiatan pertanian. Kegiatan tersebut meliputi berbagai proses, mulai dari pengambilan air dari sumber air, penyaluran melalui jaringan irigasi, pengaturan distribusi air pada lahan pertanian, hingga pembuangan kelebihan air melalui saluran drainase. Dalam praktiknya, sistem irigasi dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, seperti irigasi air permukaan, irigasi air tanah, irigasi pompa, serta irigasi tambak yang digunakan pada kegiatan budidaya perikanan. Masing-masing sistem irigasi tersebut memiliki karakteristik dan metode pengelolaan yang berbeda tergantung pada kondisi sumber air, topografi wilayah, serta kebutuhan lahan pertanian



yang dilayani. Sistem-sistem tersebut dirancang sedemikian rupa agar distribusi air dapat berlangsung secara efektif dan efisien sehingga kebutuhan air tanaman dapat terpenuhi secara optimal sepanjang musim tanam (Rakyat, 2020b).

Secara umum, irigasi dapat diartikan sebagai kegiatan penyediaan, pengaturan, serta pengaliran air guna mendukung aktivitas pertanian. Sistem irigasi yang baik harus mampu mendistribusikan air secara merata, efisien, dan berkelanjutan sehingga kebutuhan air tanaman dapat terpenuhi secara optimal pada setiap fase pertumbuhan tanaman. Keberadaan sistem irigasi memiliki peranan yang sangat penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian, terutama pada wilayah yang memiliki curah hujan tidak menentu atau mengalami kekurangan air pada musim tertentu. Pada kondisi tersebut, sistem irigasi menjadi solusi utama untuk menjaga keberlangsungan produksi pertanian agar tidak bergantung sepenuhnya pada kondisi alam. Oleh karena itu, pengelolaan sistem irigasi yang baik menjadi salah satu strategi penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional, meningkatkan kesejahteraan petani, serta menjamin keberlanjutan sektor pertanian dalam jangka panjang (Organization, 2022; Rakyat, 2021).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif komparatif, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan kondisi suatu objek sekaligus membandingkan dua atau lebih variabel untuk mengetahui perbedaan karakteristik dan tingkat keunggulannya. Dalam penelitian ini, pendekatan deskriptif digunakan untuk menjelaskan kondisi eksisting saluran irigasi di lokasi penelitian, meliputi karakteristik struktur saluran, kondisi lingkungan sekitar, serta sistem distribusi air yang berlangsung pada area irigasi di Desa Sondo. Melalui pendekatan ini diperoleh gambaran nyata mengenai kondisi lapangan yang menjadi dasar dalam melakukan analisis lebih lanjut. Selanjutnya, penelitian ini juga menggunakan pendekatan komparatif untuk membandingkan dua alternatif material konstruksi saluran irigasi, yaitu saluran berbahan batu kali dan saluran berbahan beton. Perbandingan dilakukan berdasarkan beberapa indikator utama, seperti efisiensi aliran air, potensi kebocoran, ketahanan struktur terhadap kerusakan, biaya pembangunan, serta kebutuhan pemeliharaan. Dengan membandingkan indikator-indikator tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui material mana yang memiliki kinerja lebih baik serta lebih sesuai dengan kondisi lingkungan dan kebutuhan irigasi di lokasi penelitian. Data penelitian diperoleh melalui observasi lapangan, dokumentasi, penyebaran kuesioner kepada masyarakat atau pengguna saluran irigasi, serta studi literatur yang berkaitan dengan konstruksi dan sistem irigasi. Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik saluran irigasi secara langsung, sedangkan kuesioner digunakan untuk memperoleh persepsi masyarakat mengenai keunggulan dan kelemahan masing-masing jenis saluran. Studi literatur dilakukan untuk memperkuat landasan teori terkait material konstruksi saluran irigasi. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dan analisis komparatif. Analisis deskriptif digunakan untuk mengolah data hasil observasi dan kuesioner dalam bentuk tabel, persentase, maupun uraian naratif sehingga dapat menggambarkan kondisi serta karakteristik masing-masing jenis saluran irigasi. Sementara itu, analisis komparatif dilakukan dengan cara membandingkan setiap indikator penilaian antara saluran batu kali dan saluran beton.



Perbandingan tersebut dilakukan melalui penyajian data dalam bentuk tabel perbandingan, kemudian dianalisis untuk melihat kelebihan dan kekurangan masing-masing material berdasarkan aspek teknis, ekonomis, dan fungsional. Hasil analisis ini kemudian menjadi dasar dalam memberikan rekomendasi material konstruksi saluran irigasi yang paling efektif dan sesuai dengan kondisi Desa Sondo.

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sondo, Kecamatan Monta, Kabupaten Bima, yang merupakan salah satu wilayah dengan karakteristik pertanian lahan basah yang bergantung pada sistem irigasi teknis dan setengah teknis. Secara geografis, Desa Sondo terletak pada koordinat yang strategis dengan luas areal pertanian mencapai ratusan hektar yang sebagian besar ditanami padi sawah sebagai komoditas utama. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada pertimbangan kondisi topografi yang bervariasi dengan elevasi yang beragam, ketersediaan jaringan irigasi yang belum optimal dalam mendistribusikan air secara merata ke seluruh petak sawah, serta kebutuhan mendesak akan peningkatan efisiensi distribusi air ke lahan pertanian untuk mendukung ketahanan pangan lokal.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Saluran irigasi yang menggunakan pasangan batu kali umumnya memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan saluran yang menggunakan material beton maupun tanah. Material batu kali memiliki kekuatan yang cukup baik dalam menahan tekanan air dan erosi, terutama apabila dipasang menggunakan teknik pasangan yang tepat serta menggunakan mortar atau perekat semen yang sesuai. Selain itu, penggunaan batu kali memberikan tampilan yang lebih alami dan sering digunakan pada wilayah pedesaan yang memiliki ketersediaan sumber daya batu alam yang melimpah sehingga lebih mudah diperoleh secara lokal. Pemanfaatan material lokal ini juga dapat menekan biaya transportasi bahan dan mendukung pembangunan infrastruktur berbasis sumber daya setempat (Organization, 2022; Rakyat, 2021).



Gambar 2. Pekerjaan Saluran Irigasi

Namun demikian, apabila pemasangan batu tidak diplester atau direkatkan secara sempurna dengan semen, air berpotensi merembes melalui celah-celah antar batu sehingga dapat mengurangi efisiensi distribusi air dalam sistem irigasi. Rembesan air tersebut dapat menyebabkan kehilangan air sebelum mencapai lahan pertanian, sehingga efisiensi jaringan irigasi menjadi berkurang. Dari segi ketahanan konstruksi, saluran batu kali memiliki daya tahan yang lebih baik dibandingkan dengan saluran tanah yang tidak dilapisi, tetapi masih berada di bawah ketahanan saluran beton apabila tidak dilakukan perawatan secara berkala. Oleh karena itu, kualitas pelaksanaan pekerjaan pasangan batu kali menjadi faktor penting yang menentukan kinerja dan umur layanan saluran irigasi (A. Prasetyo et al., 2022; Setiawan et al., 2023).

Celah atau retakan yang terdapat pada pasangan batu juga dapat menyebabkan terjadinya kebocoran air pada saluran irigasi. Selain itu, permukaan batu yang relatif kasar memudahkan pertumbuhan lumut, alga, maupun tanaman liar yang dapat mengganggu kelancaran aliran air. Kondisi permukaan yang tidak rata juga berpotensi menimbulkan endapan sedimen yang memperlambat aliran air dalam saluran. Dalam kondisi tertentu, terutama ketika terjadi banjir atau aliran air yang sangat deras, batu dapat bergeser apabila ikatan mortar tidak cukup kuat atau apabila pondasi saluran tidak dirancang dengan baik. Oleh karena itu, sistem saluran irigasi berbahan batu kali memerlukan perawatan rutin berupa pembersihan saluran, pengendalian vegetasi liar, serta perbaikan pasangan batu yang mengalami kerusakan atau pergeseran agar kinerja jaringan irigasi tetap optimal (Organization, 2022; Rakyat, 2020b).

Dalam proses pembangunan saluran irigasi, pemilihan material konstruksi merupakan aspek yang sangat penting dan perlu dipertimbangkan secara matang. Dua jenis material yang umum digunakan adalah pasangan batu kali dan beton. Kedua material tersebut memiliki karakteristik yang berbeda dari segi kekuatan struktur, biaya pembangunan, daya tahan, serta kemudahan dalam proses pelaksanaan konstruksi. Perbedaan karakteristik tersebut menjadi dasar dilakukannya kajian perbandingan guna mengetahui material yang paling sesuai diterapkan pada sistem irigasi di suatu wilayah, khususnya pada daerah pedesaan yang memiliki keterbatasan sumber daya pembangunan (Rahmadi et al., 2023; Winardi et al., 2024).

Namun demikian, penggunaan batu kali juga memiliki beberapa kelemahan dari sisi teknis. Struktur pasangan batu kali yang memiliki celah antar batu berpotensi menyebabkan rembesan air sehingga dapat menurunkan efisiensi distribusi air ke lahan pertanian. Selain itu, permukaan saluran yang relatif kasar meningkatkan nilai hambatan aliran air sehingga dapat memperlambat kecepatan aliran dan memicu terjadinya sedimentasi pada saluran irigasi. Dalam jangka panjang, pasangan batu kali

juga berpotensi mengalami pergeseran akibat tekanan air maupun proses erosi, terutama apabila pondasi saluran kurang stabil. Apabila tidak dilakukan pemeliharaan secara rutin, kerusakan tersebut dapat berkembang menjadi lebih besar dan memerlukan biaya perbaikan yang cukup tinggi (Organization, 2022; Setiawan et al., 2023).

Berbeda dengan saluran batu kali, saluran irigasi yang menggunakan material beton memiliki struktur yang lebih kedap air serta bersifat lebih monolit. Permukaan beton yang lebih halus dapat memperlancar aliran air dan mengurangi kehilangan air akibat infiltrasi. Dari sisi hidrolika, beton memiliki nilai koefisien kekasaran yang lebih kecil sehingga aliran air menjadi lebih stabil dan efisien dalam mendistribusikan air ke lahan pertanian. Hal ini menjadikan beton sering dipilih sebagai material konstruksi pada jaringan irigasi permanen yang membutuhkan efisiensi distribusi air yang tinggi (Rakyat, 2020b; Winardi et al., 2024).

Selain itu, dari aspek kekuatan struktur, beton mampu menahan tekanan air serta beban luar dengan lebih baik dibandingkan pasangan batu kali. Apabila dirancang dengan mutu campuran yang tepat serta dilaksanakan sesuai dengan standar konstruksi yang berlaku, saluran beton dapat memiliki umur layanan yang cukup panjang dengan tingkat kerusakan yang relatif kecil. Namun demikian, penggunaan beton memerlukan biaya awal pembangunan yang lebih besar serta membutuhkan tenaga kerja yang memiliki keterampilan teknis yang memadai dalam proses pengecoran maupun pengendalian mutu pekerjaan (Rahmadi et al., 2023).

Secara keseluruhan, hasil perbandingan menunjukkan bahwa tidak ada satu jenis material yang sepenuhnya unggul dalam semua aspek. Pemilihan material harus disesuaikan dengan kebutuhan teknis, kondisi lingkungan, kemampuan anggaran, serta rencana pemanfaatan jangka panjang sistem irigasi tersebut. Oleh karena itu, kajian perbandingan antara batu kali dan beton menjadi penting untuk memberikan rekomendasi material konstruksi yang paling efektif dan efisien dalam mendukung keberlanjutan sistem irigasi di wilayah pedesaan seperti Desa Sondo. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah desa maupun pihak terkait dalam menentukan kebijakan pembangunan saluran irigasi yang tepat guna meningkatkan produktivitas pertanian serta kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan (Organization, 2022; Rakyat, 2021; Winardi et al., 2024).

Kondisi saluran irigasi dari batu kali

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, kondisi saluran irigasi yang menggunakan pasangan batu kali di Desa Sondo menunjukkan variasi kualitas struktur. Secara umum, konstruksi masih berfungsi dalam mengalirkan air menuju lahan pertanian, namun terdapat beberapa bagian yang mengalami penurunan mutu fisik. Pada sejumlah titik ditemukan celah antar batu yang cukup lebar akibat ikatan mortar yang mulai melemah sehingga memungkinkan terjadinya rembesan air ke tanah di sekitarnya. Kondisi seperti ini umum terjadi pada saluran irigasi pasangan batu yang telah digunakan dalam jangka waktu lama tanpa pemeliharaan rutin (Putra & Rahman, 2021).





Gambar 3. Pekerjaan Saluran Irigasi Batu Kali

Permukaan saluran yang tidak rata juga menyebabkan aliran air kurang stabil. Tingkat kekasaran yang relatif tinggi pada pasangan batu kali berpotensi memperlambat kecepatan aliran serta memicu pengendapan sedimen, terutama pada bagian yang memiliki kemiringan rendah. Kondisi tersebut dapat mengurangi efisiensi distribusi air pada jaringan irigasi sehingga memerlukan kegiatan pembersihan dan pemeliharaan secara berkala agar fungsi saluran tetap optimal (Sari et al., 2022).

Selain itu, pada beberapa segmen terlihat adanya pergeseran batu dan kerusakan kecil pada struktur dinding saluran akibat tekanan aliran air serta pengaruh perubahan cuaca. Jika tidak segera diperbaiki, kerusakan tersebut berpotensi berkembang menjadi keruntuhan sebagian struktur saluran. Meskipun demikian, secara struktural saluran pasangan batu kali masih memiliki ketahanan yang cukup baik apabila dilakukan pemeliharaan secara rutin serta penguatan pada bagian yang mengalami kerusakan (Hidayat & Nugroho, 2023).

Kondisi Saluran Irigasi dari Beton

Berdasarkan hasil observasi lapangan, saluran irigasi yang menggunakan material beton di Desa Sondo menunjukkan kondisi struktur yang relatif kokoh dan stabil. Dinding serta dasar saluran terlihat menyatu secara monolit sehingga mampu menahan tekanan aliran air dengan baik. Permukaan beton yang lebih halus dibandingkan pasangan batu kali memberikan aliran yang lebih lancar dan mengurangi hambatan gesekan, sehingga distribusi air menuju lahan pertanian menjadi lebih merata (D. Prasetyo & Utami, 2022).



Gambar 4. Pekerjaan Saluran Irigasi Beton

Dari aspek fisik, sebagian besar saluran beton masih berada dalam kondisi layak fungsi, meskipun pada beberapa titik ditemukan retak rambut dan endapan sedimen

akibat kurangnya pembersihan rutin. Namun kerusakan yang terjadi umumnya bersifat ringan dan belum mempengaruhi stabilitas struktur secara signifikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa kualitas konstruksi awal cukup baik serta mampu bertahan terhadap pengaruh cuaca dan fluktuasi debit air (Wibowo et al., 2021).

Selain itu, tingkat kebocoran pada saluran beton relatif rendah karena sifat material beton yang kedap air. Hal ini berdampak pada efisiensi penyaluran air yang lebih optimal dibandingkan saluran berbahan batu kali. Meskipun demikian, keberlanjutan fungsi saluran tetap bergantung pada kegiatan operasi dan pemeliharaan yang terjadwal, seperti pembersihan sedimen serta perbaikan retakan kecil sebelum berkembang menjadi kerusakan yang lebih besar (Sutrisno & Mahendra, 2023). Secara keseluruhan, kondisi saluran irigasi beton di Desa Sondo dapat dikategorikan baik dan cukup efektif dalam mendukung sistem pengairan pertanian. Namun demikian, pengawasan serta pemeliharaan berkala tetap diperlukan agar umur layanan struktur saluran dapat terjaga dalam jangka panjang (Rakyat, 2020a).

Perbandingan Kondisi Saluran Beton dan Batu Kali

Jika dibandingkan secara langsung, saluran beton menunjukkan kondisi struktur yang lebih stabil dan kedap air dibandingkan saluran batu kali. Beton memiliki permukaan yang lebih halus sehingga aliran air lebih lancar dan kehilangan air akibat rembesan dapat diminimalkan. Dari sisi ketahanan terhadap erosi dan perubahan debit, beton relatif lebih mampu mempertahankan bentuk penampangnya sehingga kinerja hidrolis saluran lebih stabil (D. Prasetyo & Utami, 2022; Wibowo et al., 2021).

Sementara itu, saluran batu kali lebih mudah dibangun dengan biaya awal yang lebih rendah serta memanfaatkan material lokal yang tersedia di sekitar wilayah pembangunan. Namun dari aspek teknis, saluran ini cenderung memiliki tingkat kebocoran lebih tinggi, permukaan yang lebih kasar, serta potensi kerusakan akibat pergeseran batu atau melemahnya ikatan mortar. Dalam jangka panjang, kebutuhan pemeliharaan saluran batu kali biasanya lebih besar dibandingkan saluran beton karena lebih rentan terhadap kerusakan struktural dan rembesan air (Hidayat & Nugroho, 2023; Putra & Rahman, 2021).

Secara keseluruhan, saluran beton lebih unggul dalam hal efisiensi hidrolis dan daya tahan struktur, sedangkan batu kali lebih ekonomis pada tahap awal pembangunan. Oleh karena itu, pemilihan jenis material sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan teknis, kemampuan anggaran, serta rencana penggunaan jangka panjang sistem irigasi di Desa Sondo (Rakyat, 2020a).

Hasil Kuesioner Persepsi Masyarakat

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner kepada masyarakat dan petani di Desa Sondo, diperoleh informasi mengenai persepsi masyarakat terhadap keunggulan penggunaan batu kali dan beton sebagai material saluran irigasi. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa masyarakat memiliki pandangan yang berbeda terhadap kedua jenis material tersebut, terutama dalam aspek biaya, kemudahan pembangunan, efisiensi aliran air, serta ketahanan struktur.

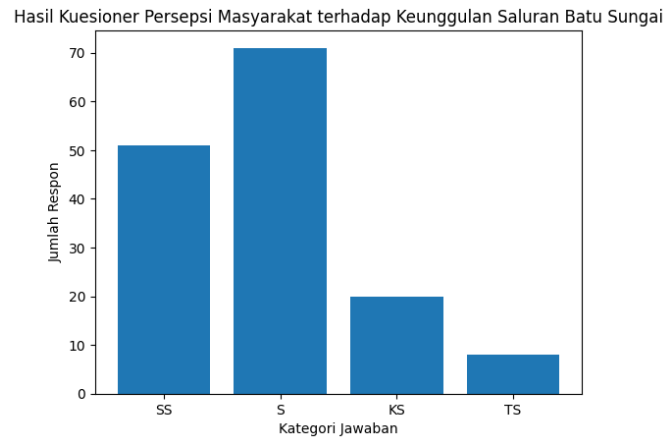
1. Persepsi Masyarakat terhadap Keunggulan Saluran Batu Kali

Tabel 1. Hasil Kuesioner Saluran Batu Kali

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS
1	Saluran irigasi dari batu kali lebih murah biaya pembangunannya	12	14	3	1
2	Material batu kali mudah diperoleh di sekitar Desa Sondo	15	12	2	1



3	Pembangunan saluran batu kali lebih mudah dikerjakan oleh masyarakat	10	15	4	1
4	Saluran batu kali masih cukup efektif mengalirkan air ke lahan pertanian	6	14	7	3
5	Saluran batu kali lebih sesuai untuk pembangunan skala kecil di desa	8	16	4	2



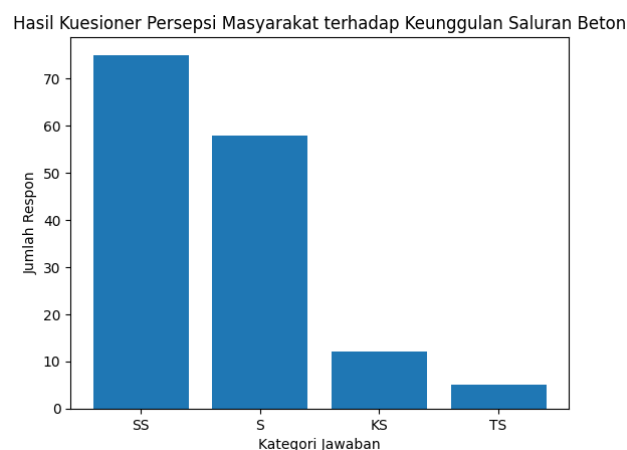
Gambar 5. Diagram Hasil Kuesioner Saluran Batu kali

Berdasarkan hasil kuesioner, sebagian besar responden menyatakan setuju bahwa saluran batu kali memiliki keunggulan dari sisi biaya pembangunan yang lebih murah dan ketersediaan material yang mudah diperoleh di lingkungan sekitar.

2. Persepsi Masyarakat terhadap Keunggulan Saluran Beton

Tabel 2. Hasil Kuesioner Saluran Beton

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS
1	Saluran beton membuat aliran air lebih lancar	14	12	3	1
2	Saluran beton lebih kuat dan tahan lama	16	11	2	1
3	Saluran beton memiliki kebocoran yang lebih kecil	13	13	3	1
4	Saluran beton membutuhkan biaya pembangunan yang lebih besar	15	12	2	1
5	Saluran beton lebih cocok untuk penggunaan jangka panjang	17	10	2	1



Gambar 6. Diagram Hasil Kuesioner Saluran Beton

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa mayoritas responden menilai saluran beton memiliki keunggulan dari segi kekuatan struktur, kelancaran aliran air, serta ketahanan dalam jangka panjang.

Perbandingan Efektivitas, Biaya, dan Ketahanan Penggunaan Batu Kali dan Beton sebagai Saluran Irigasi di Desa Sondo

Dalam pembangunan infrastruktur irigasi di Desa Sondo, Kecamatan Monta, Kabupaten Bima, pemilihan material konstruksi menjadi aspek penting yang menentukan keberhasilan sistem distribusi air bagi lahan pertanian. Dua jenis material yang umum digunakan adalah batu kali dan beton. Keduanya memiliki karakteristik berbeda yang memengaruhi efektivitas aliran air, kebutuhan biaya, serta ketahanan struktur dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Oleh karena itu, diperlukan analisis komprehensif untuk memahami keunggulan dan keterbatasan masing-masing material sebelum menentukan pilihan yang paling sesuai dengan kondisi wilayah (Rakyat, 2020a; Sutrisno & Mahendra, 2023).

Dari aspek efektivitas, saluran irigasi harus mampu mengalirkan air secara lancar, merata, dan meminimalkan kehilangan volume air selama proses distribusi. Saluran berbahan beton umumnya memiliki permukaan yang lebih halus dan struktur yang lebih rapat dibandingkan pasangan batu kali. Kondisi ini menyebabkan nilai kekasaran permukaan beton lebih rendah sehingga hambatan aliran air dapat diminimalkan. Dengan demikian, kecepatan aliran relatif lebih stabil dan distribusi air ke lahan pertanian dapat berlangsung lebih merata. Selain itu, beton bersifat lebih kedap terhadap rembesan sehingga risiko kehilangan air akibat infiltrasi melalui dinding saluran menjadi lebih kecil (D. Prasetyo & Utami, 2022; Wibowo et al., 2021).

Sebaliknya, pasangan batu kali memiliki tekstur permukaan yang tidak sepenuhnya rata dan terdapat celah di antara susunan batu. Meskipun celah tersebut biasanya diisi dengan adukan semen, potensi rembesan tetap lebih besar dibandingkan beton monolit. Permukaan yang lebih kasar juga meningkatkan gesekan antara air dan dinding saluran sehingga dapat memperlambat aliran. Dalam kondisi tertentu, perlambatan aliran ini dapat memicu pengendapan sedimen yang pada akhirnya mengurangi kapasitas efektif saluran. Oleh karena itu, dari sisi kinerja hidrolis, beton cenderung memberikan tingkat efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan pasangan batu kali (Hidayat & Nugroho, 2023; Sari et al., 2022).

Namun demikian, efektivitas tidak hanya ditentukan oleh material, tetapi juga oleh kualitas perencanaan dan pelaksanaan konstruksi. Saluran beton yang tidak dikerjakan sesuai standar mutu dapat mengalami retak atau kebocoran yang justru menurunkan kinerjanya. Demikian pula, pasangan batu kali yang disusun dengan baik dan dipelihara secara rutin masih dapat berfungsi optimal dalam skala tertentu. Dengan demikian, faktor teknis pelaksanaan konstruksi turut memengaruhi tingkat efektivitas kedua material tersebut (Sutrisno & Mahendra, 2023).

Dari segi biaya, batu kali umumnya lebih ekonomis pada tahap awal pembangunan. Materialnya mudah diperoleh di sekitar wilayah Kabupaten Bima sehingga biaya transportasi relatif rendah. Selain itu, metode pengerjaannya tidak memerlukan peralatan khusus dan dapat melibatkan tenaga kerja lokal. Hal ini membuat biaya konstruksi awal menjadi lebih terjangkau, terutama bagi proyek yang memiliki keterbatasan anggaran. Keuntungan lainnya adalah adanya dampak sosial berupa peningkatan partisipasi masyarakat dalam proses pembangunan infrastruktur irigasi (Putra & Rahman, 2021).

Meskipun demikian, analisis biaya sebaiknya tidak hanya mempertimbangkan pengeluaran awal, tetapi juga memperhitungkan biaya pemeliharaan dan umur layanan struktur. Saluran batu kali yang rentan terhadap kebocoran atau pergeseran struktur dapat memerlukan perbaikan berkala. Jika perbaikan dilakukan secara terus-menerus,



akumulasi biaya dalam jangka panjang dapat melampaui biaya pembangunan beton. Sebaliknya, saluran beton yang dibangun sesuai standar teknis umumnya memiliki kebutuhan perawatan yang lebih rendah serta umur pakai yang lebih panjang (D. Prasetyo & Utami, 2022; Sutrisno & Mahendra, 2023).

Dari aspek ketahanan, beton memiliki keunggulan dalam hal kekuatan struktural dan daya tahan terhadap tekanan air serta pengaruh lingkungan. Struktur beton yang monolit mampu menahan gaya dorong air dengan lebih stabil dan tidak mudah bergeser. Selain itu, beton lebih tahan terhadap erosi dan perubahan cuaca ekstrem. Dalam kondisi debit air yang fluktuatif, saluran beton cenderung lebih mampu mempertahankan integritas bentuk penampangnya dibandingkan pasangan batu kali (Wibowo et al., 2021).

Bagi Desa Sondo yang mengandalkan sistem irigasi untuk mendukung sektor pertanian, pemilihan material yang tepat akan berdampak langsung pada keberlanjutan distribusi air dan produktivitas lahan. Jika orientasi pembangunan bersifat jangka panjang dan bertujuan meminimalkan gangguan distribusi air, beton dapat menjadi pilihan yang lebih rasional. Namun apabila keterbatasan anggaran menjadi kendala utama, batu kali masih dapat digunakan dengan catatan pemeliharaan dilakukan secara rutin dan terencana (Sutrisno & Mahendra, 2023).

Dengan demikian, analisis efektivitas, biaya, dan ketahanan menunjukkan bahwa kedua material memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Pendekatan yang paling tepat adalah menyesuaikan pemilihan material dengan kebutuhan riil di lapangan serta mempertimbangkan keseimbangan antara efisiensi teknis dan kemampuan pembiayaan. Melalui kajian ini diharapkan dapat diperoleh rekomendasi yang objektif dan aplikatif bagi pembangunan saluran irigasi yang lebih berkelanjutan di Desa Sondo (D. Prasetyo & Utami, 2022).

Analisis Kelebihan dan Kekurangan Material Saluran Irigasi

Dalam kegiatan Penelitian ini yang membahas perbandingan penggunaan batu kali dan beton sebagai saluran irigasi di Desa Sondo Kecamatan Monta Kabupaten Bima, analisis terhadap kelebihan dan kekurangan masing-masing material menjadi bagian penting untuk menentukan alternatif yang paling sesuai dengan kondisi wilayah. Saluran irigasi berfungsi sebagai media distribusi air yang harus mampu mengalirkan air secara efisien, stabil, dan berkelanjutan. Oleh karena itu, pemilihan material konstruksi tidak hanya didasarkan pada biaya awal, tetapi juga mempertimbangkan aspek teknis, ketahanan struktur, kemudahan pemeliharaan, serta dampak jangka panjang terhadap lingkungan dan masyarakat (Rakyat, 2020a; Sutrisno & Mahendra, 2023).

Batu Kali

Keunggulan lain dari penggunaan batu kali terletak pada metode pelaksanaannya yang relatif sederhana. Proses pemasangan pasangan batu kali tidak memerlukan teknologi modern maupun peralatan berat yang kompleks sehingga pekerjaan dapat dilakukan secara manual dengan memanfaatkan tenaga kerja setempat. Kondisi ini memberikan manfaat sosial karena dapat membuka peluang kerja bagi masyarakat sekitar serta meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pembangunan infrastruktur desa (Hidayat & Nugroho, 2023).

Meskipun demikian, batu kali memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diperhatikan. Salah satu kelemahan utama adalah adanya celah antar batu yang memungkinkan terjadinya rembesan air. Kebocoran tersebut dapat mengurangi



volume air yang sampai ke lahan pertanian sehingga menurunkan efisiensi sistem irigasi. Dalam jangka panjang, kehilangan air akibat infiltrasi dapat menyebabkan distribusi air menjadi tidak merata, terutama pada musim kemarau (D. Prasetyo & Utami, 2022). Permukaan saluran batu kali yang relatif kasar juga menimbulkan hambatan aliran yang lebih besar dibandingkan beton. Tingkat kekasaran yang tinggi berpotensi memperlambat aliran air serta meningkatkan kemungkinan terjadinya pengendapan sedimen di dasar saluran. Jika sedimentasi tidak segera ditangani, kapasitas tampung saluran dapat berkurang dan memicu penyumbatan yang mengganggu kinerja jaringan irigasi (Wibowo et al., 2021). Dari sisi ketahanan struktur, pasangan batu kali lebih rentan mengalami kerusakan akibat tekanan aliran air yang terus-menerus, terutama pada kondisi debit tinggi. Pergeseran batu atau terlepasnya pasangan dapat terjadi apabila pondasi tidak cukup kuat atau terjadi erosi pada tanah dasar. Kondisi tersebut menuntut adanya pemeliharaan rutin agar saluran tetap berfungsi dengan baik. Dengan demikian, meskipun biaya awal relatif rendah, kebutuhan perawatan berkala dapat meningkatkan biaya operasional dalam jangka panjang (Sutrisno & Mahendra, 2023).

Beton

Berbeda dengan batu kali, beton merupakan material konstruksi yang lebih modern dan banyak digunakan pada sistem irigasi permanen. Salah satu keunggulan utama beton adalah sifatnya yang kedap air dan memiliki struktur yang lebih rapat. Struktur monolitik pada beton membuat saluran mampu meminimalkan kebocoran sehingga air dapat dialirkan secara lebih efisien menuju lahan pertanian. Efisiensi ini sangat penting dalam menjaga ketersediaan air, khususnya pada wilayah yang memiliki sumber air terbatas (Rakyat, 2020a).

Permukaan beton yang lebih halus juga memberikan keuntungan dari aspek hidrolika. Nilai kekasaran yang lebih rendah memungkinkan air mengalir dengan hambatan minimal sehingga distribusi air menjadi lebih lancar dan merata. Risiko terjadinya sedimentasi juga relatif lebih kecil dibandingkan pada saluran batu kali sehingga kapasitas aliran dapat dipertahankan dalam jangka waktu yang lebih lama (D. Prasetyo & Utami, 2022).

Dari segi kekuatan dan ketahanan, beton memiliki daya tahan yang lebih tinggi terhadap tekanan air, beban luar, serta pengaruh perubahan cuaca. Apabila direncanakan dengan mutu campuran yang tepat dan dilaksanakan sesuai standar teknis, saluran beton dapat memiliki umur layanan yang cukup panjang. Konstruksi beton juga lebih mampu mempertahankan bentuk penampang dan stabilitas struktur dibandingkan pasangan batu (Wibowo et al., 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perbandingan yang telah dilakukan terhadap penggunaan batu kali dan beton sebagai material konstruksi saluran irigasi, dapat disimpulkan bahwa kedua material tersebut memiliki karakteristik, keunggulan, dan kelemahan yang berbeda jika ditinjau dari aspek teknis maupun ekonomis. Dari segi biaya konstruksi awal dan ketersediaan material, batu kali memiliki keunggulan karena mudah diperoleh di sekitar lokasi penelitian serta dapat memanfaatkan tenaga kerja masyarakat setempat. Hal ini menjadikan pembangunan saluran irigasi berbahan batu kali relatif lebih ekonomis dan mudah dalam proses pelaksanaannya.



Namun, apabila ditinjau dari aspek teknis, khususnya efisiensi aliran air, tingkat kebocoran, dan ketahanan struktur dalam jangka panjang, saluran irigasi berbahan beton menunjukkan kinerja yang lebih baik. Permukaan beton yang lebih halus mampu mengurangi hambatan aliran sehingga distribusi air menjadi lebih efisien dan stabil. Selain itu, struktur beton juga lebih kuat dan tahan terhadap kerusakan atau erosi, sehingga membutuhkan perawatan yang relatif lebih sedikit dibandingkan dengan saluran berbahan batu kali.

Dengan demikian, sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin membandingkan efektivitas penggunaan kedua material tersebut, dapat disimpulkan bahwa beton lebih unggul dari sisi kinerja teknis dan ketahanan jangka panjang, sedangkan batu kali lebih unggul dari sisi ekonomi awal dan pemanfaatan sumber daya lokal. Oleh karena itu, pemilihan material konstruksi saluran irigasi sebaiknya disesuaikan dengan kondisi teknis lapangan, ketersediaan anggaran, serta kebutuhan keberlanjutan sistem irigasi yang akan dibangun.

Pemilihan material untuk saluran irigasi di Desa Sondo sebaiknya mempertimbangkan kondisi teknis lapangan, kemampuan anggaran, serta tujuan pembangunan jangka panjang. Untuk proyek dengan skala kecil dan dana terbatas, batu kali masih dapat menjadi alternatif yang layak dengan catatan dilakukan pemeliharaan rutin. Sementara itu, untuk sistem irigasi permanen yang mengutamakan efisiensi dan daya tahan tinggi, beton lebih direkomendasikan sebagai solusi yang lebih optimal dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, R., & Nugroho, A. (2023). Analisis Ketahanan Struktur Pasangan Batu pada Jaringan Irigasi Pedesaan. *Jurnal Teknik Sipil Indonesia*, 12(1), 45–53.
- Indonesia, K. P. R. (2021). *Strategi peningkatan ketahanan pangan melalui pengelolaan irigasi pertanian*. Kementerian Pertanian RI.
- Organization, F. and A. (2022). *The state of the world's land and water resources for food and agriculture 2022: Systems at breaking point*. FAO.
- Prasetyo, A., Nugroho, S., & Hidayat, R. (2022). Analisis kinerja saluran irigasi pasangan batu pada jaringan irigasi pedesaan. *Jurnal Teknik Sumber Daya Air*, 2(1), 45–53.
- Prasetyo, D., & Utami, S. (2022). Evaluasi Kinerja Saluran Irigasi Beton terhadap Efisiensi Distribusi Air. *Jurnal Infrastruktur Dan Lingkungan*, 10(2), 67–75.
- Putra, R., & Rahman, F. (2021). Kajian Struktur Pasangan Batu Kali pada Jaringan Irigasi Pedesaan. *Jurnal Teknik Pengairan*, 12(1), 34–41.
- Rahmadi, F., Setiawan, B., & Kurniawan, A. (2023). Perbandingan kinerja konstruksi saluran irigasi beton dan pasangan batu pada jaringan irigasi sekunder. *Jurnal Infrastruktur Sipil*, 7(2), 101–110.
- Rakyat, K. P. U. dan P. (2020a). *Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air.
- Rakyat, K. P. U. dan P. (2020b). *Pedoman perencanaan teknis jaringan irigasi*. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air.



- Rakyat, K. P. U. dan P. (2021). *Standar perencanaan irigasi*. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air.
- Sari, N., Pratama, Y., & Lestari, D. (2022). Pengaruh Kekasaran Saluran terhadap Efisiensi Distribusi Air pada Jaringan Irigasi. *Jurnal Sumber Daya Air*, 18(2), 89–98.
- Setiawan, D., Prabowo, H., & Lestari, M. (2023). Evaluasi efisiensi distribusi air pada jaringan irigasi berbahan pasangan batu. *Jurnal Teknik Pengairan*, 14(1), 27–36.
- Sutrisno, B., & Mahendra, A. (2023). Analisis Umur Layanan dan Pemeliharaan Saluran Irigasi Berbahan Beton. *Jurnal Infrastruktur Dan Konstruksi*, 9(1), 55–63.
- Wibowo, A., Santoso, H., & Kurniawan, R. (2021). Evaluasi Kondisi Fisik Jaringan Irigasi dan Dampaknya terhadap Distribusi Air Pertanian. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(3), 201–210.
- Winardi, R., Saputra, E., & Yanuar, A. (2024). Analisis efisiensi saluran irigasi beton terhadap kehilangan air pada jaringan irigasi tersier. *Jurnal Rekayasa Sumber Daya Air*, 9(1), 55–64.

