



SUMBER DAN KUALITAS AIR IRIGASI UNTUK LAHAN PERTANIAN DI GAMPONG LUBOK BATEE KECAMATAN INGIN JAYA ACEH BESAR

SOURCES AND QUALITY OF IRRIGATION WATER FOR AGRICULTURAL LAND IN GAMPONG LUBOK BATEE SUB- DISTRICT, INGIN JAYA, ACEH BESAR

Juliawati^{1*}, Novi Mailidarni¹, Nyak Yusfa Afrina¹, Afdhalul Hilza¹, Tasliati Djafar¹,
Ilya Puryani¹

¹Teaching of the Agrotechnology Iskandar Muda University, Banda Aceh

*Email Koresponden: juliawatimahdi@gmail.com

Abstract

Irrigation is a crucial component in agricultural systems, significantly contributing to crop productivity. In Gampong Lubok Batee, Ingin Jaya Subdistrict, Aceh Besar, irrigation water sources include surface water such as rivers, lakes, and reservoirs, as well as groundwater classified into unconfined, confined, and perched aquifers. The selection of irrigation water sources considers factors such as water availability, ease of access, proximity to agricultural land, and, most importantly, water quality. Ideal irrigation water must meet specific quality standards, including a neutral to slightly alkaline pH range (5.0-9.0), be odorless, and free from toxic substances. The quality of irrigation water has a direct impact on the physical and chemical properties of the soil, as well as on plant growth. Therefore, water quality assessment is conducted using methods such as the Sodium Adsorption Ratio (SAR), the US Salinity Laboratory method, and the Scofield method. Sustainable and wise management of water resources is essential to support productive and environmentally friendly agriculture.

Keywords: Surface Water, Groundwater, Irrigation, Water Quality, Sustainable Agriculture.

Abstrak

Irigasi merupakan komponen penting dalam sistem pertanian yang berperan besar dalam menunjang produktivitas tanaman. Di Gampong Lubok Batee, Kecamatan Ingin Jaya, Aceh Besar, sumber air irigasi berasal dari air permukaan seperti sungai, danau, dan waduk, serta air tanah yang diklasifikasikan menjadi air tanah bebas, tertekan, dan tumpang. Pemilihan sumber air irigasi mempertimbangkan ketersediaan debit air, kemudahan pengambilan, jarak ke lahan pertanian, dan terutama kualitas air. Air irigasi yang ideal harus memenuhi standar mutu, seperti pH netral hingga sedikit asam atau basa (5,0-9,0), bebas bau, dan tidak mengandung zat beracun. Kualitas air irigasi sangat mempengaruhi sifat fisik-kimia tanah serta pertumbuhan tanaman, sehingga penilaian kualitas dilakukan melalui berbagai metode seperti SAR (*Sodium Adsorption Ratio*), metode US Salinity Laboratory, dan metode Scofield. Pengelolaan sumber air yang bijak dan berkelanjutan sangat penting dalam mendukung pertanian yang produktif dan ramah lingkungan.

Sumber Dan Kualitas Air Irigasi untuk Lahan Pertanian

Juliawati et al., 2025

Hal. 320-327

Kata Kunci: Air Permukaan, Air Tanah, Irigasi, Kualitas Air, Pertanian Berkelanjutan

PENDAHULUAN

Irigasi memegang peranan penting dalam upaya meningkatkan produksi tanaman sebagai bagian dari panca usaha tani, khususnya dalam aspek pengairan. Ketersediaan air sangat krusial bagi pertumbuhan tanaman serta memengaruhi karakteristik fisik dan kimia tanah. Sumber air irigasi dapat berasal dari: (a) air permukaan seperti sungai, danau, serta waduk, dan (b) air tanah, termasuk air tanah bebas dari lapisan akuifer terdekat. Ketersediaan debit air untuk irigasi sangat bergantung pada musim serta letak geografis sumbernya. Dalam pengelolaan sumber air, tidak hanya jumlah (debit) air yang menjadi perhatian, tetapi juga kualitasnya.

Air irigasi yang berkualitas berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman dan menjaga kesehatan tanah. Standar mutu air irigasi meliputi pH antara 5,0 hingga 9,0, bebas bau, dan tidak mengandung zat beracun. Ketidakseimbangan pH dapat memengaruhi ketersediaan unsur hara dan mengganggu metabolisme tanaman (Ali *et al.*, 2022). Air yang tercemar oleh limbah industri atau logam berat dapat menimbulkan akumulasi toksik pada tanah dan tanaman, berdampak negatif terhadap hasil panen dan kualitas lingkungan (García-Caparrós *et al.*, 2020). Oleh karena itu, pemantauan kualitas air secara berkala sangat penting, khususnya di daerah yang menggunakan air permukaan atau limbah daur ulang. Pemilihan sumber air yang sesuai serta pengelolaan yang berkelanjutan menjadi kunci untuk mempertahankan produktivitas pertanian sekaligus melestarikan sumber daya air (Abdallah *et al.*, 2023).

1. Air permukaan

Di wilayah tropis dan subtropis, sumber air utama adalah air hujan. Ketika hujan turun, sebagian air meresap ke dalam tanah (infiltrasi), sebagian lainnya mengalir di atas permukaan tanah (runoff) dan akhirnya masuk ke sungai. Aliran sungai ini bisa berujung ke laut atau danau, namun ada pula yang ditampung dalam waduk sebagai cadangan air irigasi.

Air hujan yang meresap ke dalam tanah juga bisa kembali mengalir ke sungai melalui aliran bawah permukaan (*interflow*). Sebagian besar air hujan menjadi simpanan air tanah (*groundwater*) yang secara perlahan mengalir keluar menuju permukaan tanah di daerah dataran rendah, fenomena ini dikenal sebagai limpasan air tanah (*groundwater run-off*).

Selain menjadi sumber air utama untuk irigasi, sungai juga memiliki berbagai manfaat lain, seperti untuk pembangkit listrik tenaga air, jalur transportasi air, sektor pariwisata, perikanan, serta sebagai sumber air bersih untuk kebutuhan domestik. Sungai berperan sebagai pengumpul air hujan dari wilayah tangkapan air yang disebut daerah aliran sungai (DAS). Berdasarkan bentuknya, DAS dapat diklasifikasikan menjadi tiga tipe utama:

a. Pola aliran seperti bulu burung (*bird feather*)

Pola ini memiliki satu sungai utama dengan anak-anak sungai yang mengalir dari sisi kiri dan kanan menuju sungai utama. Karena aliran banjir dari anak-anak sungai tiba pada waktu yang berbeda-beda, maka volume banjir relatif kecil dan durasi alirannya lebih panjang.

Sumber Dan Kualitas Air Irigasi untuk Lahan Pertanian

Juliawati et al., 2025

Hal. 320-327



b. Pola aliran menyebar (radial)

Pola ini menyerupai bentuk kipas atau lingkaran, di mana semua anak sungai mengalir ke satu titik pusat. Pola seperti ini berpotensi menyebabkan banjir besar di lokasi tempat bertemunya aliran-aliran tersebut.

c. Pola aliran sejajar (paralel)

Pada pola ini, terdapat dua alur aliran utama yang mengalir sejajar dan kemudian bergabung di bagian hilir. Titik pertemuan tersebut rentan mengalami banjir karena akumulasi debit air dari kedua aliran.

Dalam pemilihan sumber air untuk irigasi, letak geografis dan metode pengambilan air sangat penting untuk diperhatikan, karena akan memengaruhi volume air yang tersedia dan sistem distribusinya. Beberapa kriteria penting dalam menentukan lokasi sumber air irigasi meliputi:

a) Ketersediaan debit air yang memadai dan aliran yang stabil

b) Kualitas air yang memenuhi standar

c) Kemudahan dalam proses pengambilan air

d) Kedekatan dengan lahan pertanian yang akan diairi.

1. Air Tanah

Air tanah tersimpan dalam lapisan berpori yang memungkinkan air mengalir dari daerah yang lebih tinggi ke wilayah yang lebih rendah. Lapisan berpori ini biasanya terdiri atas pasir, kerikil, batu gamping, atau material vulkanik, dan dikenal sebagai akuifer (*aquifer*), yaitu lapisan bawah tanah yang mampu menyimpan dan menghantarkan air. Berdasarkan posisi dan karakteristiknya, akuifer diklasifikasikan menjadi tiga jenis:

a. Akuifer tak tertekan (*Unconfined Aquifer*).

Ini adalah lapisan air tanah bebas yang bagian bawahnya dibatasi oleh lapisan kedap air, sementara bagian atasnya terbuka dan berhubungan langsung dengan atmosfer. Permukaan airnya disebut *muka air tanah (water table)*.

b. Akuifer tertekan (*Confined Aquifer*)

Lapisan ini terletak di antara dua lapisan kedap air, baik di atas maupun di bawahnya. Karena terkurung, air di dalam akuifer ini berada dalam kondisi tertekan, sehingga dapat keluar dengan tekanan tinggi jika dilubangi.

c. Akuifer menggantung (*Perched Aquifer*)

Ini adalah lapisan air yang terbentuk di atas lapisan kedap air yang tidak luas dan berada di zona aerasi, di atas muka air tanah utama. Air tanah ini dikenal sebagai air tanah sementara atau tampungan, dan biasanya tidak stabil atau tidak dapat diandalkan sebagai sumber air utama karena volumenya yang kecil dan penyebarannya terbatas.

Pemanfaatan air tanah sebagai sumber air irigasi belum banyak diterapkan di Indonesia kecuali untuk keperluan rumah tangga dan industri. Di beberapa daerah pemanfaatan air tanah untuk irigasi dan pembuatan sumur bor sudah dilakukan misalnya di daerah Nganjuk dan Kediri Jawa Timur serta Sragen dan Sukoharjo, Jawa Tengah. Demikian juga di daerah Bandung Selatan, Jawa Barat, yaitu dengan pemasukan pipa-pipa ke dalam 40-60 m walaupun debit air kecil.



Pemanfaatan air tanah untuk irigasi dengan cara menaikkan air dari bawah ke permukaan tanah dapat dilakukan dengan pompa air ataupun dengan alat-alat sederhana seperti timba dan ebor. Pemanfaatan air tanah secara berlebihan dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, antara lain:

- a. Penurunan level muka air tanah yang berujung pada mengeringnya sumber air,
- b. Penurunan atau amblesnya permukaan tanah,s
- c. Intrusi air laut (penyusupan air asin) yang menyebabkan air tanah menjadi asin dan tidak layak digunakan.

Untuk mencegah dampak tersebut, pengambilan air tanah perlu disesuaikan dengan kemampuan alam untuk mengisi kembali cadangannya (recharge). Jika proses pengisian ulang berlangsung cepat dan volume air yang tersimpan cukup besar, maka pemanfaatan air tanah dalam jumlah besar masih dapat dilakukan. Sebaliknya, jika laju pengisian ulang rendah, maka pengambilan air tanah harus dibatasi guna menjaga keseimbangan dan kelestariannya.

METODE PENELITIAN

Kegiatan ini dilaksanakan di Lubok Batee Kecamatan Ingin Jaya Kabupaten Aceh Besar dari tanggal 10 Maret s/d 25 April 2025. Metode pelaksanaan yang digunakan dalam kegiatan ini bersifat partisipatif edukatif, dengan mengedepankan keterlibatan aktif masyarakat sasaran melalui pendekatan yang aplikatif dan kontekstual sesuai dengan potensi lokal.

Agar air dapat disalurkan dari sumber air ke areal pertanian maka dilakukan beberapa cara yaitu

1. Pembuatan bendungan (DAM)

Pembuatan bendungan ini dilakukan untuk pemanfaatan sumber air permukaan khususnya untuk air sungai titik permukaan air sungai setelah dibendung lebih tinggi sehingga mudah disalurkan ke areal yang akan diairi.

2. Penggunaan alat-alat sederhana (timba dan bor)

Timba dipergunakan untuk mengambil air dari sumber (air tanah) sedangkan eboor digunakan untuk menaikkan air dari sungai atau selokan dengan permukaan air sedikit lebih rendah dibandingkan dengan areal yang akan diairi.

3. Penggunaan pompa air

Pompa air dapat digunakan untuk menaikkan air dari sumber air berupa:

1. air tanah, misalnya sumur gali dan sumur bor,
2. air permukaan, misalnya sungai atau danaup yang permukaan airnya lebih rendah dibandingkan dengan areal yang akan diairi.

Tenaga untuk menggerakkan pompa air dapat berupa tenaga air, tenaga angin, tenaga motor bensin motor diesel, dan motor listrik. Pompa air yang bisa digunakan untuk irigasi antara lain adalah pompa ceuntry bubble, pompa sekrup, dan pompa deep well titik khusus untuk irigasi tanaman padi bisa digunakan jenis-jenis pompa centrifugal karena konstruksinya sederhana, harganya murah, serta mudah perawatan dan perbaikannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Sifat dan Kualitas Air Irigasi terhadap Sifat Tanah dan Pertumbuhan Tanaman

Kualitas air irigasi merupakan komponen penting dalam pengelolaan lahan pertanian, terutama di tengah tantangan perubahan iklim dan degradasi lingkungan. Kandungan zat terlarut, termasuk garam dan unsur kimia tertentu, secara langsung memengaruhi struktur tanah, ketersediaan hara, serta fisiologi tanaman (Ali *et al.*, 2021). Salah satu indikator utama dalam menilai kualitas air irigasi adalah salinitas, yang umumnya diukur melalui konduktivitas listrik (*Electrical Conductivity*/EC). Salinitas yang tinggi dapat menyebabkan stres osmotik pada tanaman dan menurunkan efisiensi serapan nutrisi, sehingga berimplikasi pada penurunan hasil panen (Kisekka *et al.*, 2020). Selain itu, kehadiran ion natrium (Na^+) dalam air irigasi juga menjadi perhatian karena dapat mengganggu kestabilan struktur tanah. Ion Na^+ yang tinggi menyebabkan dispersi partikel lempung, yang berdampak pada penurunan porositas dan infiltrasi air. Risiko ini dinilai menggunakan parameter Sodium Adsorption Ratio (SAR), yang mengindikasikan potensi dominasi natrium terhadap ion kalsium dan magnesium dalam larutan tanah (Zhao *et al.*, 2023). Nilai SAR yang tinggi berpotensi mempercepat proses degradasi tanah, khususnya pada lahan dengan kandungan lempung tinggi.

Unsur boron, meskipun diperlukan dalam jumlah kecil sebagai hara mikro, juga dapat menjadi racun bagi tanaman apabila kadarnya melebihi ambang batas. Fitotoksisitas boron dapat menyebabkan klorosis dan nekrosis pada daun, serta menurunkan produktivitas tanaman (Zhou *et al.*, 2019). Selain boron, limbah industri dan domestik yang mencemari sumber air irigasi turut meningkatkan risiko keberadaan logam berat dan senyawa toksik lainnya yang berbahaya bagi tanaman maupun mikroorganisme tanah (Nguyen *et al.*, 2018).

Dengan demikian, pengelolaan air irigasi harus dilakukan secara terintegrasi dengan mempertimbangkan sifat fisikokimia air. Pemantauan berkala terhadap parameter EC, SAR, serta kandungan unsur toksik perlu dilakukan untuk menjaga keberlanjutan produksi pertanian dan melindungi kesehatan tanah dalam jangka panjang.

2. Metode penilaian kualitas air iritasi

Untuk penilaian kualitas air irigasi dapat dipergunakan:

- Metode banding adsorpsi natrium (SAR)
- Metode us salinity laboratory staff
- Metode *scofield*

Bandangan adsorpsi natrium (SAR) diperhitungkan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{SAR} = \frac{\text{Na}^+}{\sqrt{\frac{1}{2}(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})}}$$

Dimana kadar kation dinyatakan dalam satuan miliequivalent tiap liter.

Kualitas air irigasi berdasarkan nilai SAR adalah seperti pada Tabel 1 berikut.

Sumber Dan Kualitas Air Irigasi untuk Lahan Pertanian

Juliawati *et al.*, 2025

Hal. 320-327

**Tabel 1.** Klasifikasi Air Irigasi Berdasarkan Nilai SAR

Kelas Air	Nilai SAR	Keterangan
1	0-8	sangat baik
2	8-16	baik
3	16-26	kurang baik
4	Lebih dari 26	buruk

US - salinity laboratory staff membagi kualitas air irigasi menjadi tiga kelas berdasarkan pada tingkat daya hantar listrik (DHL), kadar garam total, persen natrium dan kadar unsur boron.

Tabel - 2. Klasifikasi Air Irigasi Menurut Salinity Laboratory Staff

Kelas Air	DHL (micr/cm)	Kadar Gara total (ppM)	Na ⁺ (%)	Boron (ppm)
1	0-1000	0-700	0-60	0,0-0,5
2	1000-3000	700-2000	60-75	0,5-2,0
3	>3000	>2000	>72	>2,0

Persentase natrium (% Na⁺) diperhitungkan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{Na}^+ = \frac{\text{Na}^+}{\text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}} \times 100\%$$

Di mana kadar kation kation dinyatakan dalam satuan miliequivalent tiap liter.

Air irigasi umumnya diklasifikasikan ke dalam tiga kelas utama yaitu kelas 1: air sangat baik untuk semua jenis tanaman pada kondisi normal, kelas 2: cocok untuk sebagian besar tanaman, namun bisa mempengaruhi jenis tanaman tertentu yang sensitif terhadap salinitas dan kelas 3: air yang dapat menghambat pertumbuhan sebagian besar tanaman dan membutuhkan penanganan khusus..

Klasifikasi yang lebih terperinci dikemukakan oleh Scofield, di mana air irigasi digolongkan menjadi 5 kelas berdasarkan tingkat daya hantar listrik (DHL), kadar garam total, persentase natrium, kadar ion-ion chlorida dan sulfat, serta kandungan unsur boron.

Model Scofield mengembangkan klasifikasi menjadi lima kelas berdasarkan EC, TDS, %Na, Cl⁻, SO₄²⁻ dan kandungan boron. Diagram USSSL yang menggabungkan EC dan SAR menjadi rujukan dalam pengambilan keputusan penggunaan air. Kombinasi C1S1 hingga C4S4 memberikan gambaran tentang potensi risiko salinitas dan sodisitas terhadap tanah dan tanaman (Saha *et al.*, 2021; Gupta & Kumar, 2023). Penelitian terbaru juga menambahkan indeks evaluasi seperti *Residual Sodium Carbonate* (RSC), *Sodium-Sulfate Percentage* (SSP), dan indeks CROSS untuk menilai lebih detail risiko kualitas air terhadap struktur tanah (Chaganti *et al.*, 2019; Applied Water Science, 2022).

**Tabel - 3.** Klasifikasi Air Irigasi Menurut Scofield

Kelas Air	DHL (micr/cm)	Na ⁺ (%)	CI - SO ⁴	Boron (ppm)
1	0-250	0-20	0-4	0,0-0,67
2	250-750	20-40	4-7	0,67-1,33
3	750-2000	40-60	7-20	1,33-2,00
4	2000-3000	60-75	12-20	2,00-2,50
5	>3000	>75	>20	>2,50

Air irigasi kelas 1 sampai dengan kelas 3 merupakan air irigasi dengan sifat dan kualitas air yang sangat baik dan agak baik. Kelas 4 dan kelas 5 adalah air irigasi dengan sifat dan kualitas yang kurang baik dan tidak sesuai bagi keperluan pertanian dan pertumbuhan tanaman pada umumnya.

Contoh air dapat diambil dari sungai saluran irigasi, sumur dan mata. Contoh air diambil dengan bejana plastik isi 2 liter dan selanjutnya dikirim ke laboratorium untuk analisa fisika dan kimia. Analisa contoh air meliputi penentuan kation dan anion, derajat keasaman (pH), daya hantar listrik (DHL), letak kandungan lumpur.

KESIMPULAN

Sumber air irigasi merupakan komponen krusial dalam sistem pertanian yang berkelanjutan. Berdasarkan asalnya, sumber air irigasi dibedakan menjadi air permukaan dan air tanah. Air permukaan meliputi sungai, danau, serta waduk, yang alirannya mengikuti pola daerah aliran sungai (DAS) seperti pola bulu burung, radial, dan paralel. Sementara itu, air tanah diklasifikasikan berdasarkan kondisi geologisnya menjadi air tanah bebas, tertekan, dan tumpang.

Penentuan lokasi sumber air untuk irigasi perlu memperhatikan beberapa aspek penting, yakni ketersediaan debit air yang andal, kualitas air yang sesuai untuk pertanian, kemudahan dalam pengambilan, serta jaraknya yang relatif dekat dari lahan pertanian. Teknik pengambilan air dari sumbernya dapat dilakukan melalui pembangunan dam, penggunaan alat sederhana, maupun pemanfaatan pompa air modern.

Kualitas dan sifat air irigasi sangat memengaruhi kondisi tanah serta pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, evaluasi kualitas air irigasi perlu dilakukan dengan metode yang tepat, seperti Sodium Adsorption Ratio (SAR), metode dari US Salinity Laboratory Staff, dan metode Scofield, guna menjamin kesesuaian air bagi keperluan budidaya tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdallah, M., El-Hendawy, S., Al-Suhaibani, N., Refay, Y., & Hasanuzzaman, M., 2023. Sustainable irrigation strategies for improving crop water productivity under arid conditions: A review. *Agricultural Water Management*, 278, 108072. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2023.108072>.



- Ali, S., Rizwan, M., Rehman, A., Hussain, A., Kamran, M. A., Malik, S., & Liu, D. 2022. Salinity stress impairs photosynthesis and antioxidant defense system in plants: Implications for improving salt tolerance. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(4), 5401–5418. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16063-0>.
- Ali, S., Rizwan, M., Qayyum, M. F., Ok, Y. S., Ibrahim, M., Riaz, M., & Liu, D. 2021. Use of saline water in agriculture: A sustainable approach to enhance crop productivity and food security. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(17), 21058–21073. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-12236-2>.
- Applied Water Science. 2022. Hydrochemical and quality assessment of irrigation water. *Applied Water Science*, 12, 178. <https://doi.org/10.1007/s13201-022-01716-1>.
- Chaganti, V. N., Crohn, D. M., & Martínez-Garay, C. A., 2019. Salinity and sodicity effects of wastewater irrigation on soil physical and chemical properties. *Agricultural Water Management*, 215, 45–53. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.01.016>.
- García-Caparrós, P., Llanderal, A., Pestana, M., & Lao, M. T., 2020. Effects of saline irrigation on plant growth and soil properties: A review. *Agronomy*, 10(4), 549. <https://doi.org/10.3390/agronomy10040549>
- Gupta, R. & Kumar, P. (2023). CROSS and SSP indices for improved irrigation water evaluation. *Journal of Soil Salinity and Water Quality*, 15(1), 22-30.
- Kisekka, I., Schlegel, A. J., Stone, L. R., & Holman, J. D. 2020. Managing water quality for irrigation under climate variability. *Agricultural Water Management*, 240, 106308. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106308>.
- Nguyen, T. T. N., Fuwa, K., & Nakagawa, K. 2018. Heavy metal contamination of irrigation water and its impact on soil and rice in suburban areas of Hanoi, Vietnam. *Environmental Pollution*, 233, 304–313. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.10.091>.
- Saha, D., Sahoo, S., Bera, A., Ghosh, S., & Paul, B. 2021. Development of an Integrated Irrigation Water Quality Index Using Water Quality Parameters. *Water Supply*, 22(2), 2322–2334. <https://doi.org/10.2166/ws.2021.232>.
- Zhao, Y., Zhang, M., Zhang, D., & Zhang, Y. 2023. Influence of sodium adsorption ratio on soil dispersion and permeability in irrigation practices. *Journal of Soils and Sediments*, 23(4), 987–995. <https://doi.org/10.1007/s11368-023-03245-5>.
- Zhou, H., Zeng, Q., Ma, Y., & Wang, Y. 2019. Toxicity and accumulation of boron in plants: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 180, 709–717. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.05.039>.