

NASKAH ORISINAL

Pembangunan Bendungan pada Sistem Pengairan Berbasis Teknologi *Hydrum* bagi Petani Sayur dan Tambak Ikan di Batu Bersurat Kabupaten Kampar

Febliil Huda¹ | Iswadi Hasyim Rosma^{2,*} | Ahmad Jamaan³ | N. Nazaruddin¹ | Yogie Rinaldy Ginting¹

¹Departemen Teknik Mesin, Universitas Riau, Riau, Indonesia

²Departemen Teknik Elektro, Universitas Riau, Riau, Indonesia

³Departemen Ilmu Hubungan Internasional, Universitas Riau, Riau, Indonesia

Korespondensi

*Iswadi Hasyim Rosma, Departemen Teknik Elektro, Universitas Riau, Riau, Indonesia.
Alamat e-mail: iswadi.hr@lecturer.unri.ac.id

Alamat

Laboratorium Konversi Energi Listrik,
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia

Abstrak

Artikel ini menggambarkan kegiatan pembangunan bendungan dalam rangka mewujudkan sistem irigasi berbasis pompa *hydraulic ram (hydrum)* untuk petani sayur dan tambak ikan di Kelurahan Batu Bersurat, Kecamatan XIII Koto Kampar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Pembangunan bendungan dapat dilaksanakan dengan baik setelah melewati 4 tahap utama, yaitu: pembersihan aliran sungai sebagai sumber air utama pada sistem irigasi berbasis *hydrum*, pembuatan cekungan pada sungai yang berbibir batu cadas, membangun bendungan, dan pemasangan instalasi pipa buangan. Keberhasilan pelaksanaan seluruh tahap tersebut tidak terlepas dari kerjasama yang baik antara Tim Pengabdian Masyarakat Universitas Riau dengan masyarakat selaku mitra petani sayur dan tambak ikan. Akhirnya, berhasilnya pembangunan bendungan ini dalam rangka pembangunan irigasi berbasis *hydrum* perlu disempurnakan dengan mentransfer pengelolaan irigasi tersebut sehingga dapat beroperasi secara berkesinambungan.

Kata Kunci:

Bendungan, *Hydrum*, Irigasi, Pengabdian masyarakat, Riau

1 | PENDAHULUAN

1.1 | Latar Belakang

Kelurahan Batu Bersurat adalah pindahan dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Kampar, dan merupakan ibu Kecamatan XIII Koto Kampar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Kelurahan Batu Bersurat berada di perbukitan dengan jenis tanah kuning berbatu kerikil dan mengandung batu cadas. Warga menempati kawasan ini karena adanya proyek PLTA Koto Panjang tahun 1995. Jarak antara Kelurahan Batu Bersurat dengan danau PLTA mencapai jarak 3 km, dan berdekatan dengan candi peninggalan abad ke-3 masehi, Candi Muara Takus (lebih kurang 7 km)^{[1][2]}. Situs peninggalan kuno ini telah ada sebelum Kerajaan Sriwijaya di Palembang berkembang. Luas kelurahan ini mencapai 60.000 km². Jarak dari Pekanbaru, ibu kota Provinsi Riau, ke Batu

Bersurat lebih kurang 100 km dengan waktu tempuh sekitar 1,5 jam (menggunakan kendaraan roda empat). Dari jalan negara, masuk melalui jalan provinsi sejauh 3 km.

Seperti pada umumnya kawasan di perbukitan, petani setempat bergantung pada musim penghujan untuk memulai musim tanam. Sebaliknya pada saat musim kemarau warga tidak dapat meneruskan kegiatan pertanian dan perikanan warga. Selain itu, untuk mengolah lahan yang dekat dengan pemukiman memerlukan modal kerja sementara tingkat perekonomian mereka termasuk rendah. Namun SDM berupa petani berusia muda produktif banyak, selalu ingin belajar dan berkeinginan kuat untuk meningkatkan hasil pekerjaan mereka. Aparatur pemerintahan tingkat kecamatan dan kelurahan juga selalu mendorong warganya untuk mengembangkan segala potensi untuk meningkatkan taraf hidup mereka.

Masyarakat setempat saat ini selalu memanfaatkan lahan di sekitar rumah masing-masing untuk menopang ekonomi keluarga. Mulai dari pertanian cabe, sayuran, beternak sapi, serta budidaya ikan. Hanya saja ini tidak dapat berkembang mengingat ketersediaan sumber air sangat terbatas sehingga pemanfaatan lahan tidak dapat dilakukan optimal.

1.2 | Permasalahan Mitra

Persoalan rendahnya tingkat kesejahteraan masyarakat Kelurahan Batu Bersurat tidak mengacu kepada tingkat pendidikan yang rendah, akan tetapi lebih terfokus kepada masalah lahan yang ada di sekitar lingkungan mereka. Masyarakat tidak optimal mengolah lahan untuk pertanian mengingat adanya persoalan ketersediaan dan kesinambungan pasokan air. Masyarakat menyatakan bahwa air merupakan persoalan utama mereka dalam mengolah lahan pertanian dan perikanan. Bila memperoleh suplai air sepanjang tahun maka lahan yang tersedia akan mampu mereka olah sepanjang tahun. Selama ini pengolahan lahan hanya dapat mereka lakukan selama musim penghujan. Air yang menggenangi daerah sekitar lahan diharapkan sebagai sumber pengairan lahan, seperti yang disajikan pada Gambar (1).



Gambar 1 Lahan yang diolah di musim penghujan.

Upaya petani untuk mengairi lahan pertanian secara manual dengan menggunakan tenaga manusia terbukti tidak mampu dilakukan sepanjang waktu. Dampaknya, tanaman pangan yang telah mereka persiapkan tidak mampu menghasilkan sesuai yang mereka harapkan. Guna menyediakan air untuk pertanian dan perikanan warga, dapat dilakukan dengan mengangkat air di sumber-sumber mata air yang tersedia dan menyalurkannya ke lahan pertanian dan perikanan warga memanfaatkan teknologi *hydram*.

1.3 | Solusi Permasalahan

Untuk mengatasi masalah yang dialami petani yang telah dijelaskan pada bagian 1.1 sebelumnya, maka diperlukan sumber air yang dapat dialirkan ke lahan pertanian dan kolam ikan secara berkesinambungan. Solusi dari permasalahan tersebut adalah menggunakan air yang berasal dari anak sungai terdekat dari lokasi pertanian dan perikanan yang di musim kemarau tetap ada airnya. Salah satu anak sungai yang potensial digunakan sebagai sumber air di Batu Bersurat disajikan pada Gambar (2).



Gambar 2 Anak sungai yang potensial sebagai sumber air untuk Batu Bersurat.

Sungai terdekat yang tidak pernah kering tersebut dibendung aliran airnya untuk mengumpulkan air, kemudian dinaikkan ke reservoir (tangki air) yang memiliki ketinggian tertentu dengan menggunakan pompa *hydram*. Dengan metoda ini, air akan mengalir secara kontinu ke tangki air. Setelah air terisi di tangki yang memiliki ketinggian, maka air akan sangat mudah untuk dialirkan ke lahan pertanian dan perikanan dengan menggunakan saluran pipa PVC maupun bambu talang.

1.4 | Target Luaran

Adapun target luaran yang ingin dicapai dalam kegiatan ini adalah membuat sumber air yang beroperasi selama 24 jam tanpa menggunakan energi listrik untuk mengairi area pertanian dan perikanan dengan cara pemanfaatan Teknik pompa *hydram*. Agar suplai air ini tersedia maka perlu dibangun sebuah bendungan untuk dapat mengumpulkan air dengan volume yang cukup agar sistem *hydram* dapat beroperasi dengan sempurna. Selain itu dengan adanya pembangunan suplai air tersebut diharapkan mampu meningkatkan produksi pertanian dan perikanan dan meningkatkan penghasilan petani mitra.

2 | TINJAUAN PUSTAKA

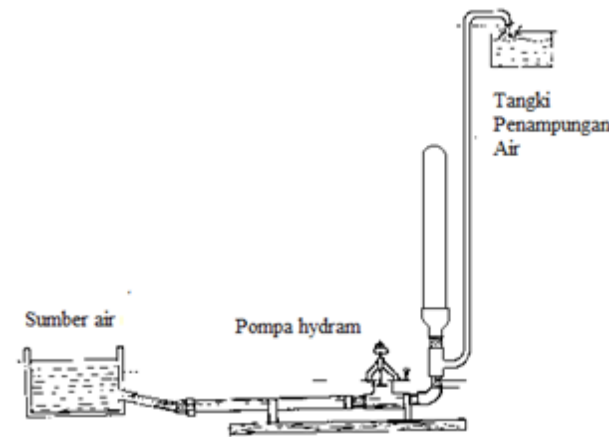
Ketersediaan air yang berkesinambungan dan dalam jumlah yang cukup merupakan salah satu faktor utama untuk meningkatkan produksi lahan pertanian dan lahan perikanan. Namun demikian, pemenuhan kebutuhan air tersebut akan memiliki tantangan tersendiri terutama untuk daerah yang sumber airnya tidak memadai dan daerah yang belum memiliki akses sistem kelistrikan nasional sehingga penggunaan motor pompa tidak dapat digunakan. Solusi persoalan masyarakat dapat dilakukan dengan cara pendekatan dan penerapan teknologi, seperti persoalan di bidang peternakan^[3], upaya pengelolaan limbah^[3], energi^[4], dan perikanan^[5].

Teknik pemenuhan air dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya menggunakan pompa yang disuplai dengan menggunakan *solar photovoltaic*^{[6][7][8]} maupun dengan menggunakan *hydraulic ram pump (Hydram)*^[9]. Artikel ini akan membahas tahapan demi tahapan untuk membangun *hydram* di daerah studi kasus sehingga kesinambungan dan ketersediaan air untuk lahan pertanian dan lahan perikanan dapat dipenuhi sesuai dengan yang diharapkan.

2.1 | Prinsip Kerja Pompa *Hydram*

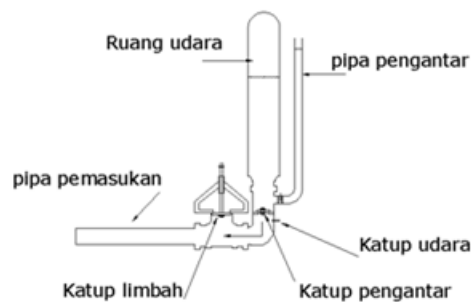
Dalam operasinya, pompa jenis ini mempunyai keuntungan dibandingkan dengan jenis pompa lain, biaya operasinya murah, tidak memerlukan energi listrik, tidak memerlukan pelumasan, hanya mempunyai dua bagian yang bergerak sehingga memperkecil terjadinya keausan, perawatannya sederhana dan dapat bekerja dengan efisien pada kondisi yang sesuai serta dapat dibuat dengan peralatan bengkel yang sederhana. Dalam penggunaannya, pompa *hydram* menghendaki sumber air bertekanan. Skema penggunaan pompa *hydram* disajikan pada Gambar (3).

Bagian-bagian utama Pompa *hydram* terdiri dari pipa pemasukan (*drive pipe*), pipa pengeluaran atau pipa pengantar (*delivery pipe*), katup limbah (*waste valve*), katup pengantar (*delivery valve*), katup udara (*air valve*) dan ruang udara (*air chamber*). Bagian bagian ini disajikan pada Gambar (4).



Gambar 3 Skematik penggunaan pompa *hydram*.

Prinsip kerja pompa *hydram* merupakan proses perubahan energi kinetik aliran air menjadi tekanan dinamik dan sebagai akibatnya menimbulkan palu air (*water hammer*) sehingga terjadi tekanan tinggi dalam pipa tabung udara. Dengan mengusahakan supaya katup limbah (*waste valve*) dan katup pengantar (*delivery valve*) terbuka dan tertutup secara bergantian, maka tekanan dinamik diteruskan sehingga tekanan inersia yang terjadi dalam pipa pemasukan memaksa air naik ke pipa pengantar.



Gambar 4 Bagian utama pompa *hydram*.

Air mengalir dari suatu sumber atau sebuah tangki melalui pipa pemasukan dan keluar melalui katup limbah. Aliran air yang melalui katup limbah cukup cepat, maka tekanan dinamik yang merupakan gaya ke atas mendorong katup limbah sehingga tertutup secara tiba-tiba sambil menghentikan aliran air dalam pipa pemasukan. Aliran air yang terhenti mengakibatkan tekanan tinggi terjadi secara tiba-tiba dalam ram, jika tekanan cukup besar akan mengatasi tekanan dalam ruang udara pada katup pengantar dengan demikian membiarkan air mengalir ke dalam ruang udara dan seterusnya ke tangki penampungan.

3 | METODE KEGIATAN

3.1 | Strategi Kegiatan

Seperti yang sudah diuraikan pada bagian solusi persoalan ditawarkan, maka ada 2 kegiatan utama yang akan dilakukan. Kegiatan utama ini merupakan bagian pembangunan dari komponen utama sistem pengadaan sumber air berbasis Teknik pompa *hydram*. Sungai yang akan digunakan sebagai sumber air adalah air sungai yang tidak pernah kering selama musim kemarau dan sungai tersebut berada di daerah yang tidak jauh dari areal pertanian dan perikanan masyarakat Batu Bersurat.

Pembuatan bendungan dilakukan untuk membendung air, sehingga air mengumpul, dan kemudian dapat difungsikan sebagai sumber air dengan menggunakan Teknik pompa *hydram*. Pembangunan bendungan sungai dilakukan dengan melibatkan

mitra masyarakat baik kelompok petani maupun aparaturn pemerintah desa. Tahapan tahapan yang dilalui dalam pembangunan bendungan sungai tersebut disajikan pada Gambar (5).



Gambar 5 Prosedur pembuatan bendungan pada anak sungai.

4 | HASIL DAN DISKUSI

4.1 | Pembersihan Aliran Sungai

Untuk melakukan pembersihan aliran sungai sebelum dilakukan pembuatan bendungan, langkah pertama yang perlu dilakukan adalah melakukan pembendungan air. Air dibendung pada posisi sebelum posisi bendungan yang direncanakan dengan menggunakan pasir yang dikemas dengan menggunakan karung plastik. Kegiatan pengemasan pasir dalam karung plastik dan menempatkan ke lokasi pembangunan dilakukan oleh sejumlah anggota mitra kelompok petani sayur dan tambak ikan melalui supervisi tim Pengabdian Masyarakat. Bentuk bendungan sementara untuk pembersihan aliran sungai sekitar bendungan yang akan dibuat disajikan pada Gambar (6).



Gambar 6 Bendungan semi permanen untuk warga mitra perikanan.

Setelah bendungan sementara berhasil dibuat, maka aliran air di sekitarnya akan mengecil, bahkan nyaris tidak mengalir. Pada saat volume air mengecil tersebut maka dilakukan pembersihan aliran sungai yang dikerjakan bersama dengan masyarakat. Pengerjaan pembersihan aliran sungai sekitar bendungan yang akan dibuat, disajikan pada Gambar (7).



Gambar 7 Pembersihan aliran sungai.

4.2 | Pembuatan Cekungan

Sungai yang akan digunakan sebagai sumber air adalah air sungai yang tidak pernah kering selama musim kemarau dan sungai tersebut berada di daerah yang tidak jauh dari areal pertanian dan perikanan masyarakat Batu Bersurat. Pembuatan bendungan dilakukan untuk membendung air, sehingga air mengumpul, dan kemudian dapat ditarik dengan sistem pompa grafitasi. Untuk pembuatan bendungan dilakukan penggalian cekungan untuk dilakukan pengecoran semen. Penggalian dasar untuk pembuatan cekungan disajikan pada Gambar (8).

Pembuatan bendungan telah selesai dilaksanakan. Pembuatan bendungan yang dibantu oleh tenaga mitra kelompok petani sayur dan tambak ikan ini didasarkan atas usulan dari tim pelaksana pengabdian kepada masyarakat. Biaya pembuatan bendungan tidak dilaksanakan dengan menggunakan dana pengabdian ini, tetapi pembuatan bendungan dilaksanakan dari dana *pertamina-flip*.



Gambar 8 Penggalian dasar untuk pembuatan cekungan.

4.3 | Pembangunan Bendungan

Bendungan dibuat menggunakan coran semen dengan rangka besi yang dicetak dengan menggunakan papan kayu. Pada bagian atas beberapa pipa pvc dipasang sebagai *controller volume* aliran air, dan pada bagian bawah juga dipasang pipa sebagai aliran air keluar bertekanan yang nanti dapat digunakan tekanannya untuk menaikkan air ke tangki *reservoir*. Setelah coran semen

kering selama 14 hari, kemudian cetakan dibuka. Bentuk saluran air setelah bendungan lengkap dengan adapter disajikan pada Gambar (9).



Gambar 9 Saluran air setelah bendungan lengkap dengan adapter.

Setelah dilakukan pembuatan bendungan, tanggul saluran air dibuka dan air dibiarkan mengumpul di sekitar bendungan. Volume air terkumpul pada posisi bendungan cukup banyak, dan ini menunjukkan potensi yang cukup besar untuk digunakan sebagai pengairan. Hasil Pembuatan Bendungan digunakan oleh masyarakat disajikan pada Gambar (10).



Gambar 10 Hasil pembuatan bendungan digunakan oleh masyarakat.

4.4 | Instalasi Pipa Buangan

Pada bagian atas bendungan terdapat instalasi pipa buang yang berfungsi melepas/membuang air jika volume air yang terkumpul sudah melewati ketinggian yang ditargetkan. Pada Gambar (11) disajikan Instalasi Pipa Buang Bendungan yang telah difungsikan. Ketika ketinggian air sudah melewati batas ketinggian yang ditargetkan, maka air akan mengalir melalui pipa buang tersebut. Masyarakat telah menikmati manfaat pembuatan bendungan.

Pembuatan bendungan pada aliran parit yang kecil dengan tujuan mengumpulkan air bagi masyarakat untuk pertanian telah dikerjakan secara bersama sama oleh tim pengabdian dan masyarakat dan masyarakat pertanian Kelurahan Batu Bersurat Kabupaten Kampar.



Gambar 11 Instalasi Pipa Buang Bendungan.



Gambar 12 Masyarakat bekerja bersama tim Pengabdian.

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pelaksanaan pengabdian masyarakat program kemitraan ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pompa grafitasi jenis *hydram* berhasil digunakan untuk memompakan air dari bendungan ke tangki *reservoir* yang memiliki beda ketinggian 8 m.
2. Kerjasama antara tim Pengabdian kepada masyarakat dan warga mitra kelompok petani sayur dan tambak ikan sangat penting dalam mewujudkan keberhasilan program ini. Dengan kerjasama tersebut program ini telah berhasil dan memberikan manfaat bagi warga mitra.
3. Warga mitra bidang pertanian dan perikanan sekarang sudah memiliki sistem pengairan yang terhubung langsung ke lahan-lahan pertanian dan perikanan.

Disarankan dalam kegiatan pengabdian ini adanya kegiatan pendampingan baik secara formal maupun informal lanjutan untuk memastikan pembangunan yang telah dibuat dan dimanfaatkan di lokasi mitra tetap berkelanjutan.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Riau atas Dana Hibah Skema Program Kemitraan Masyarakat Tahun Anggaran 2023 – *Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM)* Universitas Riau dengan nomor kontrak 8383/UN19.5.1.3/AL.04/2023.

Referensi

1. Asril. STRATEGI PENGEMBANGAN WISATA SEJARAH SITUS CANDI MUARA TAKUS BERBASIS KEARIFAN LOKAL MELAYU DI DESA MUARA TAKUS KABUPATEN KAMPAR PROVINSI RIAU. *Journal of Tourism Destination and Attraction* 2022 Jun;10(1):1–8. <https://journal.univpancasila.ac.id/index.php/jtda/article/view/3146>.
2. Hidayat T, Asmar A, Yerizon Y. Eksplorasi Etnomatematika Pada Candi Muara Takus Di Kec. XIII Koto Kampar Riau. *JURNAL EKSAKTA PENDIDIKAN (JEP)* 2021;5(1):77–86.
3. Zullaikah S, Pramujati B, Prasetyo EN, Wicaksono ST, Nikmah H, Jannah A, et al. Teknologi Pembuatan Pakan Konsentrat Sapi Potong Sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) Berbasis Limbah Pertanian. *Sewagati* 2022;6(5):626–636.
4. Cahyono Y, Puspitasari S, Badri G, Sukamto H, Baqiya MA, Zainuri M, et al. Pilot Project Pemanfaatan Sel Surya sebagai Pembangkit Listrik Alternatif untuk Rumah Tangga Di Pulau Gili Iyang Sumenep. *Sewagati* 2018;2(1):30–35.
5. Penangsang O, Aisjah AS, Arifin S, Indriawati K, Wahyuono RA, Widjiantoro BL, et al. Bawean Innovative Ice Maker For Economist Fish Cooling System (BIM-Fish). *Sewagati* 2022;6(1):85–91.
6. Dott R, Genkinger A, Afjei T. System evaluation of combined solar & heat pump systems. *Energy Procedia* 2012;30:562–570.
7. Harishankar S, Kumar RS, Sudharsan K, Vignesh U, Viveknath T. Solar powered smart irrigation system. *Advance in electronic and electric engineering* 2014;4(4):341–346.
8. Korpale V, Kokate D, Deshmukh S. Performance assessment of solar agricultural water pumping system. *Energy Procedia* 2016;90:518–524.
9. Maratos D. Technical feasibility of wavepower for seawater desalination using the hydro-ram (Hydram). *Desalination* 2003;153(1-3):287–293.

Cara mengutip artikel ini: Huda, F., Rosma, I.H., Jamaan, A., Nazaruddin, N., Ginting, Y.R., (2023), Pembangunan Bendungan pada Sistem Pengairan Berbasiskan Teknologi *Hydrum* bagi Petani Sayur dan Tambak Ikan di Batu Bersurat Kabupaten Kampar, *Sewagati*, 7(5):839–847, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i5.725>.