

PETUNJUK TEKNIS
PENENTUAN SUMBER AIR
DAN JENIS IRIGASI SUPLEMENTER



BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2015

PETUNJUK TEKNIS
PENENTUAN SUMBER AIR
DAN JENIS IRIGASI SUPLEMENTER

Penyusun:

Budi Kartiwa
Nani Heryani
Popi Rejekiningrum
Erni Susanti
Woro Estiningtyas
Suciantini
Haryono
Hendri Sosiawan
Nono Sutrisno
Adang Hamdani
Sidik Hadi Talaohu
Kurmen Sudarman
Aris Pramudia
Yayan Apriyana
Elza Surmaini
Edi Husen
Haris Syahbuddin
Dedi Nursyamsi

Diterbitkan oleh:

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
Jalan Ragunan No. 29, Pasarmingu, Jakarta 12540
Telp. 021 7806202, Faks.: 021 7800644

ISBN 978-602-6759-07-8

KATA PENGANTAR

Petunjuk Teknis Penentuan Sumber Air dan Jenis Irigasi Suplementer ini disusun untuk memberikan pedoman praktis bagi para pelaksana di lapangan sebagai solusi permanen kekeringan dan banjir akibat El Nino dan La Nina. Juknis ini melengkapi informasi teknologi yang sudah disusun sebelumnya, seperti juknis budidaya padi hemat air dan upaya peningkatan sarana dan prasarana antisipasi kekeringan.

Diterbitkannya juknis ini dimaksudkan untuk pedoman bagi koordinator POPT Kabupaten (Dinas Pertanian), Danramil wilayah kekeringan (KODIM), koordinator *Liaison Officer* (LO) Upaya Khusus (UPSUS) BPTP di 14 provinsi yang terkena kekeringan, serta beberapa eselon 2 dan 3 di Badan Litbang Pertanian, Direktur Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, dan Direktur Jenderal Tanaman Pangan, serta Tim Kekeringan Kementerian Pertanian. Secara khusus, juknis ini menjadi pedoman dalam: (i) mengidentifikasi sumber dan bangunan air baik berupa embung, dam parit, *long storage* maupun air tanah dangkal dan dalam (pompanisasi) yang sesuai dengan karakteristik wilayahnya; (ii) mendukung upaya penanganan kekeringan di wilayah yang berpotensi terkena dampak El Nino dan wilayah endemik kekeringan; (iii) menanggulangi kekeringan pada pertanaman dan menekan risiko gagal panen dengan memanfaatkan sumber air alternatif; dan (iv) melakukan pengaturan pola tanam dan menggunakan tanaman padi berumur genjah, varietas tahan kekeringan atau menggantinya dengan palawija atau tanaman *cash-crop*.

Kepada tim penyusun juknis ini saya sampaikan penghargaan dan terima kasih. Semoga juknis ini bermanfaat dan menjadi salah satu bagian dari solusi mengatasi kekeringan yang melanda sebagian kawasan di Indonesia.

Bogor, Agustus 2015
Kepala Badan Litbang Pertanian,



Dr. Ir. Muhammad Syakir, MS
NIP. 19581117 198403 1 001

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Ruang Lingkup	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Sasaran	3
1.5. Manfaat	3
BAB II. JENIS-JENIS SUMBER DAN BANGUNAN AIR.....	4
2.1. Air Permukaan.....	4
2.2. Air Tanah.....	7
2.3. Bangunan Air	10
BAB III. IDENTIFIKASI SUMBER DAN BANGUNAN AIR EKSISTING....	12
3.1. Peta Situasi Sumber Air dan Bangunan Air	12
3.2. Verifikasi Lapang	13
3.3. Peta Definitif Posisi Sumber dan Bangunan Air	15
3.4. Dimensi Bangunan Hasil Verifikasi	15
3.5. Teknik identifikasi Volume Ketersediaan Air.....	16
BAB IV. IDENTIFIKASI DAN PENGEMBANGAN SUMBER DAN BANGUNAN AIR BARU	17
4.1. Pra Survey	17
4.1.1. Bahan dan Alat.....	17
4.1.2. Penyusunan Peta Pra Survey.....	17
4.2. Survey Lapangan.....	19
4.2.1. Survey Lapang Penentuan Lokasi Embung/Dam Parit/Long Storage	19
4.2.2. Survey Lapang Penentuan Lokasi Sumur Air Tanah Dangkal dan Dalam	20
4.3. Analisis Data dan Penentuan Dimensi Bangunan Air	20
4.3.1. Analisis Data dan Desain	20
4.3.2. Analisis Model Neraca Air untuk Penentuan Dimensi Bangunan Air.....	21
BAB V. PERAWATAN SUMBER DAN BANGUNAN AIR	22
5.1. Perawatan Sumber Air.....	22
5.2. Pemeliharaan dan Pemanfaatan Bangunan Air	23
BAB VI. PELAPORAN HASIL	25
6.1. <i>Template</i> Laporan.....	25
6.2. Mekanisme Pelaporan	25
LAMPIRAN	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tahapan pengukuran debit sungai menggunakan alat <i>current meter</i> ..	7
Gambar 2. Sumber air irigasi suplementer embung, dam parit, <i>long storage</i> (atas: berturut-turut dari kiri ke kanan) dan pompa pada sumur air tanah dangkal dan air tanah dalam (bawah: kiri dan kanan)	11
Gambar 3. Peta lokasi kegiatan konservasi air dalam rangka mitigasi kekeringan melalui pembangunan embung di kabupaten Indramayu dan Cirebon, tahun 2015	13
Gambar 4. Rekomendasi hasil survey cepat (<i>quick assessment</i>) pengembangan infrastruktur sumber irigasi suplementer	14
Gambar 5. Diagram alir mekanisme pelaporan	26

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bencana kekeringan yang kerap terjadi dapat mengancam sistem produksi pertanian dan ketahanan pangan nasional. Luasan kekeringan agronomis yang pernah terjadi di Indonesia pada periode 1989-2014 berfluktuasi sesuai dengan kondisi iklim khususnya curah hujan. Wilayah yang kerap terkena kekeringan lebih dari 15 kali dalam kurun waktu 1989-2014 (26 tahun) sebagian besar merupakan sentra produksi padi yaitu di Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Lampung, seluruh provinsi di Pulau Jawa, Nusa Tenggara Barat, Kalimantan Selatan, Sulawesi Selatan, dan Sulawesi Tenggara.

Hasil monitoring perkembangan El Nino sampai dengan awal Juli 2015 menunjukkan kondisi El Nino Moderate. Kondisi ini diperkirakan akan berlangsung sampai dengan November 2015 dan berpeluang untuk menguat. Pada tahun 2015, terdapat 14 provinsi yang terkena kekeringan, sebagian besar merupakan wilayah sentra produksi padi seperti yang sudah disebutkan di atas. Untuk menanggulangi, mengantisipasi bahkan memberikan solusi permanen kekeringan, maka embung, dam parit, long storage, sumur air tanah dangkal maupun air tanah dalam. Bangunan air beserta air yang tertampung didalamnya dapat dijadikan sumber irigasi suplementer untuk meningkatkan keberlanjutan sistem usaha tani, khususnya pada musim kemarau, atau dapat dimanfaatkan dalamantisipasi kekeringan akibat El-Nino.

Secara bertahap pemerintah sudah sejak lama membangun fasilitas irigasi suplementer di atas, akan tetapi jumlah dan distribusinya belum memadai. Pada tahun 2014 telah banyak upaya yang dilakukan Kementerian Pertanian untuk mengurangi dampak kekeringan pada lahan sawah (Kementerian Pertanian, 2015). Upaya-upaya tersebut antara lain:

1. Sejak November 2014 telah disalurkan pompa 21.953 unit.
2. Membangun/rehab fisik 1,30 juta ha irigasi tersier dan keuangan 1,74 juta ha.
3. Membentuk Brigade penanganan kekeringan.
4. Bantuan pompa, embung, dam-parit, sumur air tanah dangkal: Demak, Pati, Grobogan, Cirebon, Indramayu, Klaten, Sragen, Boyolali, Kendal, Temanggung, Trenggalek, Sidoarjo, Sumbawa, Aceh Barat (menyelamatkan 114.707 hektar).
5. Membangun 1.000 sumur air tanah dangkal di Kabupaten Timur Tengah Selatan.

Upaya-upaya di atas akan dilanjutkan hingga tahun 2016 dengan jumlah dan skala yang lebih masif. Program yang sedang disiapkan oleh Kementerian Pertanian tersebut antara lain:

1. Membangun 1.000 embung/dam-parit.

2. Menggeser APBN 2015 Rp 500 M untuk menangani kekeringan.
3. DAK 2015 Rp 4,0 T fokus untuk embung, DAM-parit dan sumur air tanah dangkal khususnya pada daerah endemis kekeringan (rata-rata lima tahun terkena: 182,251 ha) dan sawah tadah hujan.

Agar program di atas tidak mengalami kegagalan karena kesalahan dalam memilih calon lokasi, maka diperlukan pedoman dalam menetapkan calon lokasi tersebut. Pada point inilah pentingnya dilakukan penyusunan petunjuk teknis penetapan calon lokasi irigasi suplementer di atas.

Dengan demikian diharapkan pemilihan calon lokasi sudah akan dilakukan sesuai dengan karakteristik iklim dan air, serta kondisi biofisik wilayah setempat. Disamping masalah teknis, pengamatan lapang ditujukan untuk mendapatkan informasi kondisi sosial ekonomi masyarakat. Dukungan masyarakat sangat diperlukan dalam pembangunan sumber air irigasi suplementer terutama dalam hal pemanfaatan dan pemeliharannya.

1.2. Ruang Lingkup

Petunjuk teknis (Juknis) Penentuan Sumber Air dan Jenis Irigasi Suplementer merupakan pedoman bagi: (1) koordinator POPT Kabupaten (Dinas Pertanian), (2) Danramil wilayah kekeringan (KODIM), (3) koordinator *Liaison Officer* (LO) Upaya Khusus (UPSUS) BPTP, di 14 provinsi yang terkena kekeringan, serta (4) beberapa eselon 2 dan 3 Balitbangtan, (5) Eselon 2 dan 3 Ditjen Prasarana dan Sarana Pertanian, (6) eselon 2 dan 3 Ditjen Tanaman Pangan, dan (7) Tim kekeringan Kementerian Pertanian. Juknis Penentuan Sumber Air dan Jenis Irigasi Suplementer terdiri atas: (1) pendahuluan, (2) jenis-jenis sumber dan bangunan air, (3) identifikasi sumber dan bangunan air eksisting, (4) identifikasi dan pengembangan sumber dan bangunan air baru, (5) perawatan sumber dan bangunan air, dan (6) pelaporan hasil. Pada bagian-bagian tertentu juknis ini dilengkapi dengan Lampiran pelaksanaan operasional yang lebih rinci.

1.3. Tujuan

Petunjuk teknis (Juknis) Penentuan Sumber Air dan Jenis Irigasi Suplementer bertujuan untuk membantu seluruh koordinator dan pelaksana di lapangan seperti tersebut di atas dalam:

1. Mengidentifikasi sumber dan bangunan air baik berupa embung, dam parit, *long storage* maupun air tanah dangkal dan dalam (pompanisasi), yang sesuai dengan karakteristik wilayahnya.
2. Mendukung upaya penanganan kekeringan di wilayah-wilayah yang berpotensi terkena dampak El Nino dan wilayah endemik kekeringan.
3. Menanggulangi kekeringan pada pertanaman dan menekan risiko gagal panen dengan memanfaatkan sumber air alternatif.

4. Melakukan pengaturan pola tanam dan menggunakan tanaman padi berumur genjah, varietas tahan kekeringan atau menggantinya dengan palawija atau tanaman *cash-crop*.

1.4. Sasaran

Tersedianya Petunjuk Teknis Penentuan Sumber Air dan Jenis Irigasi Suplementer untuk pedoman bagi koordinator POPT Kabupaten (Dinas Pertanian), Danramil wilayah kekeringan (KODIM), koordinator *Liaison Officer* (LO) Upaya Khusus (UPSUS) BPTP, di 14 provinsi yang terkena kekeringan, serta beberapa eselon 2 dan 3 Balitbangtan, Eselon 2 dan 3 Ditjen Prasarana dan Sarana Pertanian, Eselon 2 dan 3 Ditjen Tanaman Pangan, dan Tim Kekeringan Kementerian Pertanian.

1.5. Manfaat

Petunjuk Teknis Penentuan Sumber Air dan Jenis Irigasi Suplementer dapat memberikan pedoman pada pelaksanaan penentuan sumber dan jenis irigasi suplementer sebagai solusi permanen kekeringan dan banjir akibat El Nino dan La Nina.

BAB II. JENIS-JENIS SUMBER DAN BANGUNAN AIR

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang terdapat di bumi. Dari sekitar 1,4 milyar km³ air yang ada di bumi, hanya 1% yang dapat dimanfaatkan dengan biaya yang murah, yaitu air sungai, danau, waduk, air tanah dangkal. Di Indonesia terdapat ketidakseimbangan antara suplai dan kebutuhan air, dimana 83% kandungan air terdapat di Pulau Sumatera, Kalimantan, dan Papua sementara 17% berada di Pulau Jawa, Nusa Tenggara, dan Sulawesi, tetapi kebutuhan air terbesar berada di Pulau Jawa dan Bali yaitu mencapai 59%. Karena itu diperlukan pengelolaan sumber daya air agar terhindar dari krisis air.

2.1. Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang terdapat di permukaan tanah, yang berada pada suatu cekungan atau *aquifer* atau bentuk bentang alam lainnya, dengan ukuran dan volume tertentu. Air permukaan berasal dari sungai, danau, waduk, rawa dan badan air lain yang tidak mengalami infiltrasi ke bawah permukaan tanah. Limpasan permukaan (*surface run off*) adalah air yang mengalir dari daratan menuju badan air atau bagian curah hujan setelah dikurangi infiltrasi dan kehilangan air lainnya. Sebagian besar air yang masuk ke sungai berasal dari air hujan, pencairan es atau salju dan sisanya berasal dari air tanah.

Potensi air permukaan berupa aliran sungai diidentifikasi berdasarkan pengukuran langsung menggunakan *current meter* serta aplikasi model hidrologi. Pengukuran dilakukan saat survei lapangan pada suatu titik yang telah diketahui posisi geografisnya berdasarkan pengukuran menggunakan GPS (*Global Positioning System*). Untuk menggambarkan fluktuasi aliran sungai sepanjang tahun, model hidrologi GR4J (Perrin, 2000) dapat diaplikasikan untuk mensimulasi debit harian. Model ini hanya memerlukan masukan hujan dan evapotranspirasi harian serta 4 parameter yang dapat ditentukan saat validasi model menggunakan beberapa seri data harian debit pengukuran.

Pengukuran debit secara langsung terhadap besarnya aliran tiap waktu atau debit tergantung pada luas penampang aliran dan kecepatan aliran rerata. Pendekatan nilai debit dapat dilakukan dengan cara mengukur penampang aliran dan mengukur kecepatan aliran tersebut. Adapun prosedur umum mengukur debit sungai dan mudah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Ukur luas penampang aliran dilakukan dengan mengukur tinggi muka air dan lebar dasar alur sungai.
2. Untuk mendapatkan hasil yang lebih teliti, ukur tinggi muka air pada beberapa titik sepanjang penampang aliran. Jarak antar titik disesuaikan dengan kondisi lapangan.

3. Hitung debit aliran sebagai penjumlahan dan semua luasan pias penampang aliran yang terukur.
4. Ukur kecepatan aliran dilakukan dengan alat ukur kecepatan arus (*current meter*). Prinsip pengukuran adalah mencari besarnya waktu yang diperlukan untuk Bergeraknya pelampung pada sepanjang jarak tertentu. Beberapa cara pengukuran kecepatan arus aliran sungai yang banyak digunakan adalah sebagai berikut: pengukuran kecepatan arus dengan pelampung, dapat dilakukan apabila dikehendaki besaran kecepatan aliran dengan tingkat ketelitian yang relatif rendah. Cara ini masih dapat digunakan untuk praktek dalam keadaan: a) untuk memperoleh gambaran kasar tentang kecepatan aliran, b) karena kondisi sungai yang sangat sulit diukur, misal dalam keadaan banjir, sehingga dapat membahayakan petugas pengukur.
5. Menghitung kecepatan rerata arus didekati waktu tempuhnya. Pengukuran dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut: (a) tetapkan satu titik pada salah satu sisi sungai, misal ditandai dengan patok kayu atau pohon dan satu titik yang lain di seberang sungai yang jika dihubungkan dua titik tersebut akan berupa garis tegak lurus arah aliran, (b) tentukan jarak L, misal 20 meter dan garis yang dibuat pada langkah pertama dan buat garis yang sama (tegak lurus aliran) pada titik s, (c) hanyutkan pelampung (dapat misal bola ping-pong, gabus, kayu dll.) pada tempat di hulu garis pertama, pada saat melewati garis pertama tekan tombol stopwatch dan ikuti terus pelampung tersebut. Pada saat pelampung melewati garis kedua stopwatch ditekan kembali, sehingga akan didapat waktu aliran pelampung yang diperlukan, yaitu T, (d) Kecepatan arus dapat dihitung dengan L/T (m/dt). Perlu mendapat perhatian bahwa cara ini akan mendapatkan kecepatan arus pada permukaan, sehingga untuk memperoleh kecepatan rerata pada penampang sungai hasil hitungan perlu dikoreksi dengan koefisien antara 0,85 - 0,95. Pengukuran dengan cara ini harus dilakukan beberapa kali (minimal 3 kali) mengingat distribusi aliran permukaan yang terjadi tidak merata, kemudian hasilnya dirata-rata.

Pengukuran kecepatan arus dengan *Velocity Head Rod*. Dengan alat ini hasil pengukuran yang didapat juga tidak begitu teliti dan yang terukur adalah kecepatan aliran permukaan. Sebaiknya digunakan pada pengukuran yang dikendaki secara cepat pada kecepatan aliran yang lebih besar. Cara pengukuran dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Letakkan alat pada tempat yang akan diukur dengan posisi sejajar dengan arus aliran.
2. Setelah aliran kembali tenang, baca ketinggian muka air aliran (H_1).
3. Putar alat 90° , sehingga tegak lurus aliran, kemudian baca tinggi muka air yang terjadi (H_2).
4. Kecepatan arus aliran dapat didekati dengan rumus $V = \sqrt{2g(H_1 - H_2)}$.

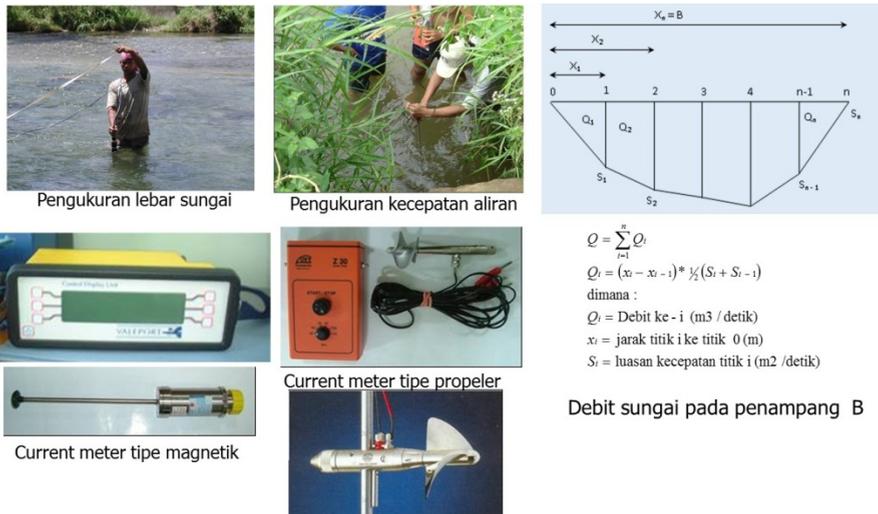
Pengukuran kecepatan arus dengan alat *current meter* paling umum digunakan karena dapat menghasilkan ketelitian yang cukup baik. Prinsip kerja alat ukur ini adalah dengan mencari hubungan antara kecepatan aliran dan kecepatan putaran baling-baling *current meter* tersebut. Umumnya hubungan tersebut dinyatakan dalam bentuk sebagai berikut: $V = an + b$ dengan: V = kecepatan aliran; n = jumlah putaran tiap waktu tertentu; a, b = tetapan yang ditentukan dengan kalibrasi alat di laboratorium. Alat ini ada dua macam, yaitu *current meter* dengan sumbu mendatar dan dengan sumbu tegak.

Bagian-bagian alat *current meter* terdiri atas:

1. Baling-baling sebagai sensor terhadap kecepatan, terbuat dari *streamline styling* yang dilengkapi dengan propeler, generator, sirip pengarah dan kabel-kabel.
2. *Contact box*, merupakan bagian pengubah putaran menjadi signal elektrik yang berupa suara atau gerakan jarum pada kotak monitor berskala, kadang juga dalam bentuk digital.
3. *Head phone* yang digunakan untuk mengetahui jumlah putaran baling-baling (dengan suara “klik”), kadang bagian ini diganti dengan *monitor box* yang memiliki jendela penunjuk kecepatan aliran secara langsung. Dengan alat ini dapat dilakukan pengukuran pada beberapa titik dalam suatu penampang aliran. Dalam praktek digunakan untuk pengukuran kecepatan aliran rerata vertikal dalam suatu penampang aliran tertentu.

Mengingat distribusi kecepatan aliran secara vertikal tidak merata, maka pengukuran dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut:

1. Pengukuran pada satu titik yang umumnya dilakukan jika kedalaman aliran kurang dari 1 meter. Alat ditempatkan pada kedalaman $0,6 H$ diukur dari muka air.
2. Pengukuran pada beberapa titik, dilakukan pada kedalaman $0,2 H$ dan $0,8 H$ diukur dari muka air. Kecepatan rerata dihitung sebagai berikut: $V = 0,5(V_{0,2} + V_{0,8})$ d. Pengukuran dengan tiga titik dilakukan pada kedalaman $0,2 H$; $0,6 H$ dan juga pada $0,8 H$. Hasilnya dirata-ratakan dengan rumus: $V = 1/3(V_{0,2} + V_{0,6} + V_{0,8})$. Tahapan pengukuran debit sungai disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan pengukuran debit sungai menggunakan alat current meter

2.2. Air Tanah

Volume total air di bumi mencapai 1,4 milyar km³. Diantara jumlah itu, 97,5% adalah air laut, sedang sisanya berupa air tawar yang berupa air atmosfer, air salju, air sungai, air danau dan air tanah. Air tanah merupakan salah satu komponen dari daur hidrologi (*hydrology cycle*) yang melibatkan banyak aspek bio-geo-fisik, bahkan sampai melibatkan aspek politik dan sosial budaya masyarakat yang sangat menentukan keberadaan air tanah di suatu daerah. Daur hidrologi menggambarkan suatu peristiwa yang selalu berulang dari urutan tahap yang dilalui air dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer; penguapan dari darat atau laut atau dari air pedalaman, pengembunan kemudian terbentuk awan, penguapan, pelonggokan dalam tanah atau badan air dan penguapan kembali.

Air tanah berinteraksi dengan air permukaan dan komponen-komponen lain yang terlibat dalam daur hidrologi diantaranya bentuk topografi, jenis batuan penutup, penggunaan lahan, tumbuhan penutup, serta manusia yang berada di permukaan. Air tanah dan air permukaan saling berkaitan dan berinteraksi. Air tanah akan memberikan reaksi terhadap air permukaan setiap kali terjadi aksi seperti pengambilan, pemompaan, pencemaran dan lain-lain, demikian pula sebaliknya.

Aliran air tanah di dalam akifer memerlukan waktu yang lama bisa puluhan bahkan sampai ribuan tahun tergantung dari jarak dan jenis batuan yang dilaluinya. Air tanah pada dasarnya termasuk sumber daya alam yang dapat diperbarui. Tetapi jika dibandingkan dengan umur manusia, air tanah bisa digolongkan kedalam sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Air tanah adalah semua air yang terdapat pada lapisan

yang mengandung air, yang berada di bawah permukaan tanah, mengisi ruang pori diantara batuan dan berada di bawah muka air tanah. Akifer termasuk formasi geologi yang jenuh air yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan dan meluluskan air dalam jumlah cukup dan ekonomis, serta bentuk dan kedalamannya terbentuk ketika terbentuknya cekungan air tanah. Cekungan air tanah adalah suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses penambahan (*recharge*), pengaliran, dan pelepasan (*discharge*) air tanah berlangsung.

Terdapat dua jenis lapisan dalam tanah, yaitu lapisan kedap air (*impermeable*) dan lapisan tak kedap air (*permeable*). Kadar pori pada lapisan kedap air ini sangat kecil sehingga kemampuan lapisan ini untuk meneruskan air yang melewatinya juga kecil. Kadar pori adalah jumlah ruang di celah-celah butir tanah yang dinyatakan dalam bilangan persen. Akan tetapi sebaliknya kadar pori pada lapisan tak kedap air cukup besar sehingga lapisan ini mampu meneruskan air dalam jumlah besar. Air hujan yang jatuh di daerah ini akan terus meresap ke bawah tanah sampai berhenti di suatu tempat setelah tertahan oleh lapisan yang kedap air. Contoh lapisan tembus air adalah pasir, padas, kerikil dan kapur. Lapisan tembus air ini merupakan tempat persediaan air yang baik karena merupakan tempat berkumpulnya air sehingga pada-lapisan-lapisan tersebut dapat terbentuk tubuh air. Selain lapisan kedap air dan lapisan tak kedap air, terdapat lapisan peralihan yang merupakan variasi dari kedua jenis lapisan tersebut.

Potensi air tanah di suatu cekungan sangat tergantung pada porositas dan kemampuan batuan untuk melalukan dan meneruskan air. Perbedaan jenis tanah menyebabkan perbedaan kecepatan air tanah yang mengalir. Misalnya pada tanah yang berpasir. Air tanah di lapisan tanah yang berpasir bergerak lebih cepat dibandingkan pada air tanah yang berada di lapisan tanah liat. Air tanah dapat dibedakan menjadi air tanah yang tertekan dan yang tidak tertekan. Air tanah tertekan atau dikenal sebagai air tanah dalam (*groundwater*) disebut juga air artesis, yaitu air pada lapisan pembawa yang terhimpit oleh dua lapisan kedap. Apabila dilakukan pengeboran tanah sampai pada lapisan tempat air tertekan berada, maka air itu dapat menyembur keluar. Sedangkan air tanah yang tak tertekan atau air tanah bebas atau dikenal di masyarakat sebagai air tanah dangkal (*soil water*), ialah air tanah yang tidak terhimpit oleh lapisan penyekap. Ini merupakan air tanah yang biasanya ditemui ketika mengebor sumur gali. Batas atas air tanah bebas disebut muka air tanah, yang sekaligus juga merupakan batas lajur jenuh. Air tanah (*groundwater*) bergerak ke bawah tanah melalui proses perkolasi dan kemudian mengalir kedalam saluran atau alur air sebagai *seepage*.

Air tanah dangkal pada umumnya terletak di kedalaman kurang dari 40 meter dari permukaan tanah. Akifer air tanah ini bersifat tidak tertekan, sangat mudah dipengaruhi oleh kondisi lingkungan setempat karena tidak dipisahkan oleh lapisan batuan yang kedap antara air tanah pada akifer dan air yang ada di permukaan tanah. Air hujan yang meresap ke dalam tanah ketika terjadi hujan akan langsung menambah air tanah ini. Keberadaan air tanah dalam cukup dalam sehingga untuk mendapatkannya harus dilakukan

pengeboran . Air tanah di lapisan ini terletak di kedalaman antara 40-150 m dan di bawah 150 m. Akifer ini bersifat tertekan dan tidak dipengaruhi oleh kondisi air permukaan setempat karena antara air tanah pada akifer dan air yang ada di permukaan tanah dipisahkan oleh lapisan batuan yang kedap serta mengalir dari daerah resapannya di daerah yang bertopografi tinggi.

Potensi air tanah di Indonesia cukup besar, yaitu $4,7 \times 10^9$ m³/tahun yang tersebar di 224 cekungan air tanah. Penyebaran potensi air tanah tersebut antara lain di Pulau Jawa dan Madura sebesar $1,172 \times 10^9$ m³/tahun (24,9%); pulau Sumatera $1,0 \times 10^9$ m³/tahun (21,3%); Pulau Sulawesi 358×10^6 m³/tahun (7,6%), Papua sebesar 217×10^6 m³/tahun (4,6%) dan Kalimantan sebesar 830×10^6 m³/tahun (17,7%); sedangkan sisanya sebesar 1.123×10^6 m³/tahun (23,9%) berada di pulau-pulau lainnya. (Direktorat Geologi Tata Lingkungan dalam Kementerian Lingkungan Hidup, 2003). Potensi air tanah di suatu cekungan sangat ditentukan oleh porositas dan kemampuan batuan untuk melalukan dan meneruskan air. Di Indonesia telah teridentifikasi 263 cekungan air tanah dengan jumlah potensi 522,2 milyar m³/tahun, 80 cekungan air tanah terletak di Pulau Jawa dan Madura dengan kandungan 43,314 milyar m³/tahun

Potensi Air Tanah diidentifikasi menggunakan survei geolistrik menggunakan *terra meter/resistivity meter* dan geoscanner. *Terrameter* bekerja dengan cara menembakkan arus listrik hingga kedalaman 200 meter, dari elektrode-elektrode yang tertanam dalam tanah, serta mengambil nilai hambatannya dalam dimensi waktu respon. Alat ini dapat menunjukkan material di bawah permukaan bumi tanpa melalui pengeboran. Dari material bawah tanah yang telah diketahui, dapat ditentukan tahanan jenis dan ketebalan akifernya. Hasil pengukuran menggunakan *terrameter* selanjutnya ditampilkan dalam Peta Potensi Air Tanah skala 1.250.000. Adapun geoscanner merupakan suatu instrumen sebagai peripheral untuk peralatan *resistivity meter* yang digunakan dalam akuisisi data resistivity 2D secara otomatis.

Untuk memperoleh model Tahanan Jenis 2D yang mendekati keadaan geologi bawah permukaan yang sebenarnya, maka sebagai acuan diperlukan beberapa data sebagai berikut:

1. Harga tahanan jenis beberapa jenis batuan secara teoritis.
2. Data geologi, baik berupa peta geologi maupun data tentang singkapan batuan yang dapat diamati di permukaan (jenis, ketebalan, penyebaran dan sifat-sifat fisiknya).
3. Data penampang tahanan jenis 2D hasil kalibrasi/pengukuran langsung di atas singkapan batuan/mineral yang menjadi target eksplorasi.
4. Jika memungkinkan adanya data pemboran untuk kalibrasi hubungan nilai tahanan jenis dengan litologi.
5. Pemahaman mengenai bentuk geometri dari target eksplorasi.

Pemanfaatan air tanah menjadi pilihan terakhir mengingat dampak negatif yang ditimbulkan dan waktu *recharge* (pengisian kembali) yang sangat lama. Dalam melakukan eksploitasi air tanah tidak boleh terlalu berlebihan dan harus mempertimbangkan keseimbangan, sehingga tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan sekitar seperti intrusi air laut, pencemaran akifer, dan penurunan muka tanah (*land subsidence*). Pengambilan air tanah cukup tinggi dan melampaui jumlah rata-rata penambahannya akan menyebabkan penurunan muka air tanah terus-menerus dan pengurangan potensi air tanah di dalam akifer. Hal ini akan memicu terjadinya dampak negatif seperti intrusi air laut, penurunan kualitas air tanah, dan penurunan tanah.

2.3. Bangunan Air

Pada umumnya sumber air irigasi di lahan sawah berasal dari saluran irigasi tersier, namun di beberapa lokasi sering terdapat keterbatasan ketersediaan air dari saluran tersier yang disebabkan oleh kerusakan jaringan irigasi dan alokasi air yang tidak proporsional. Dalam hal ini lahan yang terdapat di bagian hilir mendapat proporsi air yang lebih sedikit dibandingkan bagian hulu. Oleh karena itu, di beberapa wilayah terdapat sumber irigasi suplementer seperti embung, dam parit, long storage, dan sumur air tanah dangkal yang dapat dimanfaatkan di lahan sawah irigasi maupun lahan sawah tadah hujan (Gambar 2). Karakteristik infrastruktur sumber irigasi suplementer atau bangunan air disajikan pada Tabel Lampiran 1.

Embung merupakan waduk mikro untuk memanen aliran permukaan dan curah hujan sebagai sumber irigasi suplementer di musim kemarau. Dam parit merupakan bangunan sumber air irigasi suplementer yang dibuat di alur sungai dengan cara membendung aliran air sungai dan mendistribusikannya ke lahan di sekitarnya. Sedangkan *long storage* merupakan tampungan air berupa saluran memanjang yang berfungsi menyimpan luapan air sungai/air saluran irigasi pada akhir musim hujan. Disamping ketiga bangunan irigasi tersebut terdapat sumber air tanah dangkal yang dapat dibangun di dalam maupun di luar areal sawah. Sumur air tanah dangkal adalah sumur bor berdiameter 2-6 inci dengan kedalaman < 80 m yang dibuat pada wilayah akuifer atas berada dibawah permukaan tanah dan berada diatas batuan yang kedap air atau lapisan yang tidak dapat meloloskan air. Sumur air tanah dalam biasanya digunakan jika sumber air yang lain tidak mencukupi atau tidak memadai. Sumur air tanah dalam adalah sumur bor berdiameter 6-8 inci dengan kedalaman lebih dari > 80 meter yang dibuat pada wilayah akuifer sedang – tinggi.



Gambar 2. Sumber air irigasi suplementer embung, dam parit, long storage (atas: berturut-turut dari kiri ke kanan) dan pompa pada sumur air tanah dangkal dan air tanah dalam (bawah: kiri dan kanan)

BAB III. IDENTIFIKASI SUMBER DAN BANGUNAN AIR EKSISTING

Irigasi merupakan suatu usaha yang dilakukan untuk mendatangkan air dari sumbernya guna keperluan pertanian, mengalirkan dan membagikan air secara teratur dan setelah digunakan dapat dibuang kembali. Untuk dapat mengairi suatu daerah irigasi, maka diperlukan identifikasi keberadaan sumber airnya.

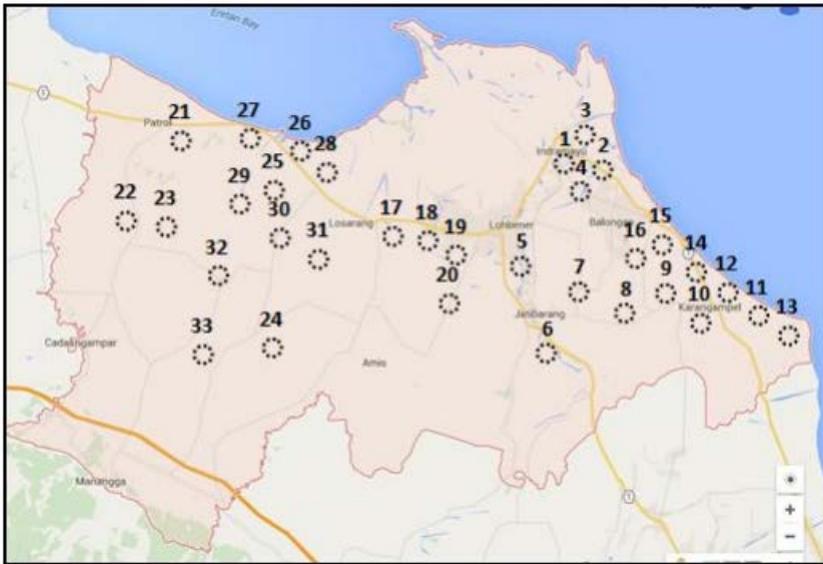
Selain kejadian iklim ekstrim El Nino, keterbatasan ketersediaan air untuk pertanian antara lain juga disebabkan oleh kondisi infrastruktur irigasi baik pada jaringan primer, sekunder dan tersier. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi keragaan sumberdaya air dan bangunan air yang ada untuk memperoleh gambaran kondisi eksistingnya.

3.1. Peta Situasi Sumber Air dan Bangunan Air

Peta situasi sumber air dan bangunan air merupakan peta yang menggambarkan keberadaan sumber air (permukaan dan air tanah) dan bangunan air (bendung, pintu bagi, saluran primer, saluran sekunder dan saluran tersier) serta daerah layanan irigasi. Pada umumnya peta situasi tersebut dilengkapi dengan data debit (debit rencana) yang disajikan secara dua mingguan sesuai standar Dinas Pengairan Pekerjaan Umum Kabupaten.

Identifikasi sumber dan bangunan air eksisting dilaksanakan berpedoman pada peta pra survey berupa “peta lokasi kegiatan konservasi air dalam rangka mitigasi kekeringan melalui pembangunan embung” yang dikeluarkan oleh Dinas berwenang seperti Komando Daerah Militer (Kodim), Dinas PU Pengairan, dan Dinas Pertanian. Contoh “Peta lokasi kegiatan konservasi air dalam rangka mitigasi kekeringan melalui pembangunan embung” di kabupaten Indramayu dan Cirebon pada tahun 2015 (Gambar 3) dikeluarkan oleh Kodim III/Siliwangi, Korem 063/Sunan Gunung Jati. Peta ini memberikan informasi usulan nama desa dan kecamatan lokasi pengembangan disertai informasi foto lokasi, serta dimensi bangunan air (panjang, lebar, dan dalam).

Data pendukung lain yang dikumpulkan pada saat kunjungan lapang adalah data-data terkait kekeringan dan data serta informasi pendahuluan lokasi pengembangan infrastruktur. Data terkait kekeringan yang dikumpulkan yaitu : i) data kejadian, luas dan sebaran kekeringan pada level kecamatan yang disediakan dinas pertanian ataupun direktorat perlindungan tanaman, ii) data hujan dari BMKG, Kemen PUPR dan Disperta, iii) data debit sungai dan debit irigasi dari Dirjen SDA Kemen PUPR serta Dinas PSDA. Sedangkan data dan informasi pendahuluan calon lokasi pengembangan adalah informasi yang dikumpulkan oleh Kodim/Koramil berupa usulan nama desa dan kecamatan lokasi pengembangan yang disertai informasi foto lokasi.



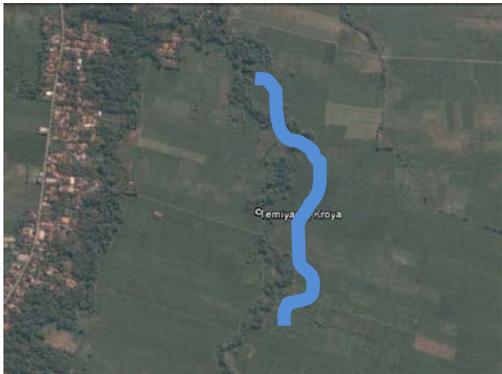
Gambar 3. Peta lokasi kegiatan konservasi air dalam rangka mitigasi kekeringan melalui pembangunan embung di Kabupaten Indramayu dan Cirebon, tahun 2015

3.2. Verifikasi Lapangan

Setelah melakukan diskusi dengan pihak Komando Daerah Militer/Korem/pihak berwenang lain, verifikasi lapangan dilakukan oleh Tim Kekeringan Kementerian Pertanian didampingi oleh Dinas Pertanian, BPTP, dan Kodam/Korem. Survey cepat dilakukan oleh tim kecil berjumlah 2 atau 3 orang, bertujuan untuk memverifikasi beberapa lokasi pengembangan infrastruktur sumber irigasi suplementer menurut peta pra survey. Selama survey cepat, tim melakukan pengecekan langsung ke lapangan, lalu mengambil foto sekaligus mengidentifikasi posisi geografis calon lokasi menggunakan smartphone yang

memiliki fasilitas perangkat lunak berbasis Android yaitu Open Camera dan GPS Photo Viewer. Hasil identifikasi lokasi kemudian dianalisis dan dibuat rekomendasi, contoh hasil survey cepat di Kabupaten Indramayu seperti tercantum dalam Gambar 4.

Berdasarkan hasil verifikasi lapang, tim dapat memberikan rekomendasi tentang tindak lanjut dari hasil survey lapang yaitu diperlukan rehabilitasi (normalisasi) terhadap bangunan air yang ada, atau membuat bangunan air baru berdasarkan status kerusakannya. Rekomendasi lainnya dapat dilakukan sesuai permasalahan di masing-masing lokasi.

Desa	Temiyang
Kecamatan	Kroya
Posisi Geografis	-6.4805° LS 108.0563° BT
Lokasi Aktual	Sungai Kecil/Parit, Lebar 4-5 m, Kedalaman 2 m
Jenis Infrastruktur	Long Storage Bertingkat
Dimensi	Panjang 2 km, Lebar 6 m, Kedalaman 3 m
Kapasitas Simpanan Air Maksimum	30.000 m ³
Pekerjaan yang Dibutuhkan	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan Dam Penahan + <i>Spillway</i> 2- 3 unit • Pendalaman Parit
Faktor Pertimbangan Pemilihan Lokasi	<ul style="list-style-type: none"> • Tersedia cekungan alami (parit) yang dapat difungsikan sebagai tampungan air • Kecamatan Rawan Kekeringan terluas di Kab. Indramayu • Tersedia sumber air permukaan potensial saat musim Hujan untuk menyediakan sumber pasokan air • Partisipasi dan dukungan Petani yang Kuat
 	

Gambar 4. Rekomendasi hasil survey cepat (quick assessment) pengembangan infrastruktur sumber irigasi suplementer

Berdasarkan hasil verifikasi lapang, tim dapat memberikan rekomendasi tentang tindak lanjut dari hasil survey lapang yaitu diperlukan rehabilitasi (normalisasi) terhadap

bangunan air yang ada, atau membuat bangunan air baru berdasarkan status kerusakannya. Rekomendasi lainnya dapat dilakukan sesuai permasalahan di masing-masing lokasi.

Namun demikian, rekomendasi penanganan terhadap permasalahan yang dijumpai di lapangan, dapat berupa penanganan jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang untuk mengatasi kekeringan. Upaya jangka pendek antara lain: 1) jika sumber air tanah dangkal masih ada, dapat dilakukan pengerukan terhadap sumur yang ada untuk dimanfaatkan dengan menggunakan pompa, 2) Jika masih ada air sungai, dapat dilakukan pompanisasi air sungai, 3) Apabila masih ada air, melakukan upaya pengaturan pemakaian air. Kegiatan ini dapat dilaksanakan bekerja sama dengan Dinas Pengairan dan Babinsa.

Penanganan jangka menengah antara lain dapat dilakukan: 1) normalisasi saluran primer dan sekunder dengan melakukan pengerukan sedimen bekerjasama dengan Dinas Pekerjaan Umum, 2) normalisasi jaringan irigasi tersier secara swadaya oleh kelompok tani, pembuatan embung dan pemeliharaan sungai, dan 3) pipanisasi di lokasi yang memiliki sumber air jauh.

Penanganan jangka panjang antara lain dilakukan melalui: 1) menyiapkan benih sebagai bantuan bagi daerah yang terkena puso, 2) melakukan pemetaan daerah rawan kekeringan, 3) melakukan kegiatan Sekolah Lapang Iklim, sehingga petani memahami pengaturan waktu tanam, pengaturan komoditas, pengaturan varietas yang tahan kekeringan dan varietas yang berumur pendek, dan 4) melakukan sosialisasi tentang asuransi pertanian.

3.3. Peta Definitif Posisi Sumber dan Bangunan Air

Peta definitif posisi sumber air dan bangunan air diperoleh dari hasil identifikasi lapang dengan mempertimbangkan peta situasi sumber air dan bangunan air yang ada. Peta ini menyajikan posisi koordinat sumber air yang dilengkapi dengan informasi debit air, nama dan luas daerah layanan irigasi, sebaran dan jenis bangunan air serta kondisi eksisting terkini yang dilengkapi dengan foto aktual dari sumber air dan bangunan air nya.

3.4. Dimensi Bangunan Hasil Verifikasi

Informasi dimensi bangunan air yang diperoleh dari “Peta lokasi kegiatan konservasi air dalam rangka mitigasi kekeringan melalui pembangunan embung” diverifikasi di lapang untuk mengetahui kapasitas simpanan air maksimum, jenis kontruksi dan bahan yang digunakan untuk membuat bangunan air tersebut.

3.5. Teknik identifikasi Volume Ketersediaan Air

Analisis model neraca air embung/dam parit/long storage dilakukan untuk menghitung kapasitas layanan irigasi embung/dam parit/long storage yang akan dibuat dengan mempertimbangkan volume tampung, potensi pasokan air dari DTA di bagian hulu, serta kebutuhan air tanaman. Sedangkan Desain embung mencakup desain detail penampang embung (format 3D); infrastruktur embung meliputi: pintu, rumah pompa, sistem distribusi air, bangunan inlet, dan jalan.

BAB IV. IDENTIFIKASI DAN PENGEMBANGAN SUMBER DAN BANGUNAN AIR BARU

Sebelum melakukan survey lapang untuk melakukan identifikasi sumber dan bangunan air (embung/dam parit/*long storage*/sumur air tanah dangkal, sumur air tanah dalam) sebagai sumber irigasi suplementer yang ideal, dilakukan penyusunan peta pra survey. Selanjutnya melakukan survey lapang secara cepat dan detail, dan diakhiri dengan analisis data lapang dan penentuan dimensi bangunan air.

4.1. Pra Survey

4.1.1. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang dipergunakan yaitu: Peta RBI skala 1:25.000 (digital); peta jaringan sungai; peta saluran primer, saluran sekunder, sebaran sawah, dan zona kekeringan; peta tanah; peta penggunaan lahan; peta citra satelit; peta cekungan air tanah; peta hidrogeologi; Software GIS; dan seperangkat alat komputer.

4.1.2. Penyusunan Peta Pra Survey

Tujuan: menyusun peta pra survey sebagai dasar untuk menentukan titik calon lokasi pembangunan sumber air suplementer (embung, dam parit, long storage, sumur air tanah dangkal, dan sumur air tanah dalam).

Output: peta pra survey merupakan peta dasar (skala 1:25.000) calon lokasi pembangunan sumber air suplementer yang berisi informasi administrasi (batas kabupaten, batas kecamatan, batas desa, titik kampung), informasi jalan, kontur, titik tinggi (*spot height*), jaringan sungai, saluran primer, saluran sekunder, lahan sawah, dan zona kekeringan

Tahapan yang dilakukan dalam menyusun peta pra survey penentuan lokasi embung/dam parit/*long storage* yaitu:

A. Inventarisasi Data dan Peta Kekeringan

- Data kekeringan tingkat kabupaten dari Direktorat Perlindungan Tanaman, Kementan.
- Peta Kekeringan Eksisting, disusun oleh Kementan, BMKG, dan LAPAN.

B. Inventarisasi Data dan Peta Pendukung

- Peta RBI skala 1:25.000 (Badan Informasi Geospasia/BIG).
- Peta Sebaran Jaringan Irigasi Primer/Sekunder Skala 1:50.000 (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR)).
- Peta Tanah Skala 1:250.000 (Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan/BBSDLP).
- Peta Sawah skala 1:250.000 (BBSDLP).

- Peta Penggunaan Lahan skala 1:250.000 (BIG, BBSDLP).
 - Peta Citra Satelit Resolusi Tinggi (IKONOS, SPOT 5) (LAPAN, BBSDLP).
- C. Analisis Peta Pra Survey Penentuan Zona Potensial Pengembangan sumber irigasi suplementer (Embung /Dam Parit/Long Storage) skala 1:25.000
- Penyusunan Peta Kekeringan Skala 1:25.000.
 - Overlay Peta Kekeringan dengan Peta RBI, Peta Tanah, dan Peta Sebaran Sawah.
 - Deliniasi Zona Potensial Pengembangan bangunan sumber irigasi suplementer (Embung/Dam Parit/Long Storage).

Tahapan yang dilakukan dalam menyusun peta pra survey penentuan lokasi sumur air tanah dangkal dan dalam yaitu:

A. Inventarisasi Data dan Peta Kekeringan

- Data kekeringan tingkat kabupaten dari Direktorat Perlindungan Tanaman, Kementan.
- Peta Kekeringan Eksisting, disusun oleh Kementan, BMKG dan LAPAN.

B. Inventarisasi Data dan Peta Pendukung

- Peta Cekungan Air Tanah (CAT) skala 1:1.000.000 (Badan Geologi, Kemen ESDM)
- Peta Hidrogeologi skala 1:500.000 (Badan Geologi, Kemen ESDM).
- Peta RBI skala 1:25.000 (BIG).
- Peta Tanah Skala 1:250.000 (BBSDLP).
- Peta Sawah skala 1:250.000 (BBSDLP).
- Peta Penggunaan Lahan skala 1:250.000 (BIG, BBSDLP).
- Peta Citra Satelit Resolusi Tinggi (IKONOS, SPOT 5) (LAPAN, BBSDLP).

C. Analisis Peta Pra Survey Penentuan Zona Potensial Pengembangan Sumur Air Tanah dalam skala 1:25.000.

- Penyusunan Peta Kekeringan Skala 1:25.000.
- *Overlay* Peta Kekeringan dengan Peta CAT, Peta Geohidrologi, Peta RBI, Peta Tanah, dan Peta Sebaran Sawah. Contoh peta cekungan air tanah disajikan pada Gambar Lampiran 6.
- Deliniasi Zona Potensial Pengembangan Sumur air tanah dalam.

4.2. Survey Lapangan

4.2.1. Survey Lapangan Penentuan Lokasi Embung/Dam Parit/Long Storage

Survey lapang dilakukan untuk menentukan titik lokasi calon pembangunan embung, dam parit, dan long storage berpedoman pada Peta Pra Survey Pengembangan Embung, Dam Parit, Long Storage. Survey lapangan terdiri atas 2 tahapan survey yaitu tahap pertama survey cepat penentuan calon lokasi, dan tahap kedua survey detil karakterisasi lokasi. Diagram alir penentuan lokasi embung, dam parit, dan long storage disajikan pada Gambar Lampiran 1, 2 dan 3.

Survey Cepat Penentuan Calon Lokasi

Survey cepat dilakukan oleh tim kecil berjumlah 2 atau 3 orang, bertujuan untuk memverifikasi lapangan beberapa lokasi calon pengembangan embung di lokasi zona potensial pengembangan embung menurut peta pra survey. Selama survey cepat, tim melakukan:

1. Pengecekan lapang dan menentukan secara cepat, lokasi yang dikunjungi memiliki potensi atau tidak memiliki potensi pengembangan embung.
2. Mengumpulkan data primer dan sekunder yang dapat mendukung rencana pengembangan embung,
3. Melakukan wawancara singkat dengan petani sekitar lokasi untuk memperoleh persepsi petani.

Survey Detil Karakterisasi Lokasi

Survey detil dilakukan oleh tim terpadu yang terdiri atas beberapa orang dengan latar belakang keahlian berbeda bertujuan untuk melakukan karakterisasi biofisik dan sosial-ekonomi-kebudayaan calon lokasi pengembangan sumber irigasi suplementer. Identifikasi, pengukuran dan survey yang dilakukan meliputi:

- Identifikasi luas embung/*long storage*, luas tangkapan air (DTA), dan luas lahan kekeringan endemik yang dapat dipasok ketersediaan airnya.
- Pengukuran topografi detil menggunakan Total Station atau Real Time Kinematic GPS (RTK-GPS) untuk memperoleh peta kontur skala 1:1,000 di lokasi rencana dan daerah tangkapan air (DTA) di bagian hulu, data kemiringan saluran, serta elevasi lokasi lahan pertanian sekitarnya yang termasuk dalam zona endemik kekeringan.
- Pengukuran Mekanika Tanah menggunakan penetrometer.
- Wawancara aspek sosial ekonomi dan kebudayaan masyarakat sekitar berdasarkan pada formulir baku survey sosekbud yang telah disiapkan tim pengembangan infrastruktur sumber irigasi suplementer.

4.2.2. Survey Lapangan Penentuan Lokasi Sumur Air Tanah Dangkal dan Dalam

Survey lapangan untuk sumur air tanah dangkal dilakukan pada daerah yang memiliki kedalaman air tanah kurang dari 80 m, sedangkan survey lapangan untuk sumur air tanah dalam terdiri atas survey geolistrik, pengeboran, dan uji pompa (*pumping test*). Diagram alir penentuan potensi air tanah dangkal dan dalam disajikan pada Gambar Lampiran 4 dan 5.

Survey Geolistrik

Survey geolistrik dilakukan di zona potensial pengembangan sumur tanah air menurut Rekomendasi Peta Pra Survey. Survey geolistrik dilakukan oleh tim yang terdiri atas 3 orang menggunakan alat *Terrameter* dan *Geoscanner*. Survey geolistrik bertujuan untuk memetakan peta sebaran akuifer (batuan yang banyak mengandung air). Hasil survey geolistrik menggunakan *Terrameter* dan *Geoscanner* akan menghasilkan informasi sebaran akuifer dalam format 2D. Informasi yang disajikan memungkinkan untuk menentukan titik pengeboran sumur air tanah dalam secara akurat sehingga pengeboran dalam dilakukan secara akurat.

Pengeboran

Pengeboran dilakukan pada titik yang telah ditentukan menurut hasil interpretasi peta sebaran akuifer dalam format 2D. Pengeboran menggunakan alat bor hidrolik sedalam 100 m dengan diameter 10 inci. Pengeboran membutuhkan waktu antara 5 hari hingga 2 bulan tergantung formasi geologi lokasi pengeboran. Selesai pengeboran dilakukan instalasi casing sumur dari PVC berukuran 8 inci.

Uji Pompa (Pumping Test)

Uji pompa dilakukan untuk mengetahui potensi debit sumur air tanah dalam. Uji pompa dilakukan selama 2 hari menggunakan peralatan pompa submersible, logger untuk mengukur perubahan muka air sumur serta meter air untuk menghitung debit selama pemompaan. Uji pompa dilakukan menggunakan metode uji pompa bertingkat. (*step drawdown test*).

4.3. Analisis Data dan Penentuan Dimensi Bangunan Air

4.3.1. Analisis Data dan Desain

Data hasil identifikasi, pengukuran dan survey kemudian dianalisis untuk menyusun desain teknis pengembangan infrastruktur sumber irigasi suplemeneter di lokasi terpilih. Analisis dan desain meliputi:

- Analisis data topografi untuk menyusun peta kontur skala 1:1000.

- Analisis model neraca air embung/*long storage* untuk menghitung kapasitas layanan irigasi embung/dam parit/*long storage* yang akan dibuat dengan mempertimbangkan volume tampung, potensi pasokan air dari DTA di bagian hulu, serta kebutuhan air tanaman.
- Menyusun Desain Embung/*long storage*. Desain embung/dam parit/*long storage* mencakup desain detil penampang embung/dam parit/*long storage* (format 3D); infrastruktur embung/dam parit/*long storage* meliputi : pintu inlet, dam penahan, *spillway*, *volume cut and fill*, serta desain model pengelolaan embung/dam parit/*long storage*.

4.3.2. Analisis Model Neraca Air untuk Penentuan Dimensi Bangunan Air

Analisis model neraca air embung/dam parit/*long storage* dilakukan untuk menghitung kapasitas layanan irigasi embung/dam parit/*long storage* yang akan dibuat dengan mempertimbangkan volume tampung, potensi pasokan air dari DTA di bagian hulu, serta kebutuhan air tanaman. Sedangkan desain embung/dam parit/*long storage* mencakup desain detil penampang embung (format 3D); infrastruktur embung meliputi: pintu, rumah pompa, sistem distribusi air, bangunan inlet, dan jalan. Contoh perhitungan dimensi bangunan air, ketersediaan dan kebutuhan air, potensi luas lahan yang dapat diairi, dan produksi yang dapat diselamatkan disajikan Pada Tabel Lampiran 2.

BAB V. PERAWATAN SUMBER DAN BANGUNAN AIR

5.1. Perawatan Sumber Air

Untuk keberlanjutan pemanfaatan bangunan air (*embung/dam parit/long storage/* sumur air tanah dangkal dan dalam), sumber air sebagai pemasok bangunan air harus dirawat secara rutin dan berkala. Selain curah hujan; jaringan irigasi, sungai, dan mata air merupakan beberapa sumber air yang dapat menjamin keberlanjutan pemanfaatan bangunan air. Daerah tangkapan air terutama yang berada di wilayah hulu dan berfungsi sebagai pemasok air harus tetap dijaga kelestariannya.

Pemeliharaan jaringan irigasi yang dilakukan Dinas Pekerjaan Umum biasanya mencakup beberapa jenis pekerjaan yaitu: pengamanan jaringan irigasi, pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, dan perbaikan darurat.

Pengamanan Jaringan Irigasi merupakan upaya untuk mencegah dan menanggulangi terjadinya kerusakan jaringan irigasi yang disebabkan oleh daya rusak air, hewan, atau oleh manusia guna mempertahankan fungsi jaringan irigasi. Tindakan pengamanan dapat dilakukan antara lain melalui:

1. Melarang pengambilan batu, pasir, dan tanah pada lokasi \pm 500 m sebelah hulu dan \pm 1.000 m sebelah hilir bendung irigasi atau sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Melarang memandikan hewan selain di tempat yang telah ditentukan dengan memasang papan larangan.
3. Menetapkan garis sempadan saluran sesuai ketentuan dan peraturan yang berlaku.
4. Memasang papan larangan tentang penggarapan tanah dan mendirikan bangunan di dalam garis sempadan saluran.
5. Petugas pengelola irigasi harus mengontrol patok-patok batas tanah pengairan supaya tidak dipindahkan oleh masyarakat.
6. Memasang papan larangan untuk kendaraan yang melintas jalan inspeksi yang melebihi kelas jalan.
7. Melarang mandi di sekitar bangunan atau lokasi-lokasi yang berbahaya.
8. Melarang mendirikan bangunan dan atau menanam pohon di tanggul saluran irigasi.
9. Mengadakan penyuluhan/sosialisasi kepada masyarakat dan instansi terkait tentang pengamanan fungsi Jaringan Irigasi.

Sedangkan tindakan pengamanan, meliputi:

1. Membuat bangunan pengamanan ditempat-tempat yang berbahaya, misalnya : disekitar bangunan utama, siphon, ruas saluran yang tebingnya curam, daerah padat penduduk dan lain sebagainya.
2. Penyediaan tempat mandi hewan dan tangga cuci.

3. Pemasangan penghalang di jalan inspeksi dan tanggul-tanggul saluran berupa portal, patok.

Pemeliharaan Rutin merupakan kegiatan perawatan dalam rangka mempertahankan kondisi jaringan irigasi yang dilaksanakan secara terus menerus tanpa ada bagian konstruksi yang diubah atau diganti. Kegiatan pemeliharaan rutin meliputi: yang bersifat perawatan dan yang bersifat perbaikan ringan

Pemeliharaan Berkala merupakan kegiatan perawatan dan perbaikan yang dilaksanakan secara berkala yang direncanakan dan dilaksanakan oleh dinas yang membidangi irigasi dan dapat bekerja sama dengan P3A/GP3A/IP3A secara swakelola berdasarkan kemampuan lembaga tersebut dan dapat pula dilaksanakan secara kontraktual. Pemeliharaan berkala meliputi :

1. Pemeliharaan berkala yang bersifat perawatan yaitu pengecatan pintu dan pembuangan lumpur di bangunan dan saluran,
2. Pemeliharaan berkala yang bersifat perbaikan yaitu: perbaikan bendung, bangunan pengambilan dan bangunan pengatur; perbaikan bangunan ukur dan kelengkapannya,
3. Pemeliharaan berkala yang bersifat penggantian, yaitu: penggantian pintu, penggantian alat ukur, dan penggantian peil schall

Penanggulangan/Perbaikan Darurat dilakukan akibat bencana alam dan atau kerusakan berat akibat terjadinya kejadian luar biasa (seperti pengrusakan/penjebolan tanggul, longsor tebing yang menutup jaringan, tanggul putus dll) dan penanggulangan segera dengan konstruksi tidak permanen, agar jaringan irigasi tetap berfungsi.

5.2. Pemeliharaan dan Pemanfaatan Bangunan Air

Beberapa komponen bangunan air harus dipelihara secara rutin dan berkala agar dapat berfungsi secara maksimal seperti:

1. Pintu penguras bangunan biasanya terdapat pada embung dan dam parit harus dirawat dengan baik agar volume tampungan bangunan maksimal, dengan cara menguras dan membersihkan sedimen yang ada dalam embung dan dam parit.
2. Pemeliharaan secara berkala dapat dilakukan dengan mengosongkan seluruh isi embung, atau mencegah aliran air ke dalam dam parit dan *long storage*, bila diperlukan untuk membersihkan bangunan dan perawatan.
3. Bak kontrol atau penyaring kotoran yang terdapat di sekitar pintu/saluran pemasukan (*inlet*) harus dibersihkan secara rutin agar pintu/saluran pemasukan berfungsi dengan baik dalam menyaring kotoran/sedimen yang mungkin masuk ke embung dan dam parit.

4. Pintu irigasi/saluran pengeluaran (outlet) perlu dirawat atau dibersihkan secara rutin dari kotoran atau sedimen agar dapat berfungsi dengan baik dalam menyalurkan air ke lahan pertanian, terutama jika elevasi lahan pertanian lebih rendah dari pada embung, dam parit, dan *long storage*.

Untuk menjaga keberlanjutan pemanfaatan bangunan air, beberapa komponen pemeliharaan yang perlu diperhatikan antara lain: 1) mengurangi kehilangan air karena penguapan antara lain dengan menanam tanaman pelindung di sekeliling embung, 2) melindungi bangunan dengan melakukan: pemagaran sementara untuk memelihara kebersihan embung dari kotoran atau gangguan ternak dan melindungi ternak dan manusia agar terhindar dari kecelakaan/masuk ke dalam embung; pengangkatan sedimen/endapan lumpur; segera melakukan perbaikan jika ada komponen bangunan yang bocor/rusak; tidak membuang sampah ke dalam embung/dam parit/*long storage*/sumur air tanah dangkal.

BAB VI. PELAPORAN HASIL

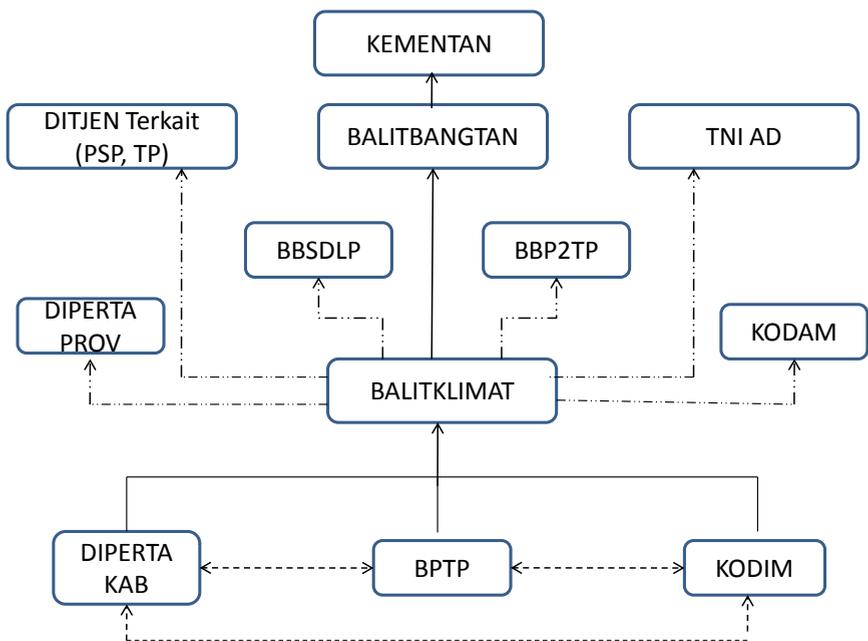
6.1. *Template* Laporan

Petugas lapang terdiri atas 3 komponen yaitu petugas POPT dari dinas Pertanian Kabupaten, Koordinator LO dari BPTP dan perwakilan dari KODIM, masing-masing 1 orang dari setiap Kabupaten, sedangkan untuk Koordinator LO 1 orang dari setiap BPTP/Provinsi.

Ketiga komponen tersebut turun ke lapangan untuk melakukan pengumpulan data dan informasi. Data yang dikumpulkan antara lain: Jenis-jenis sumber air, jenis-jenis bangunan air, identifikasi sumber air eksisting, identifikasi bangunan air eksisting, identifikasi dan pengembangan sumber dan bangunan air baru serta perawatan sumber dan bangunan air. Untuk memudahkan tugas di lapang, maka disusun tabel yang memuat data-data yang harus dikumpulkan dan diidentifikasi. Selengkapnya disajikan dalam Tabel Lampiran 3.

6.2. Mekanisme Pelaporan

Data hasil identifikasi dan pengamatan lapang oleh Diperta Kabupaten (POPT), BPTP (Koordinator LO) dan Kodim dilaporkan ke Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat). Selanjutnya Balitklimat melaporkan hasil tersebut ke Balitbangtan dengan tembusan kepada Dinas Pertanian Provinsi, Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP), Balai Besar Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (BBP2TP), KODAM dan TNI AD. Selanjutnya dari Balitbangtan akan melaporkan hasil tersebut ke Kementan. Selain itu antar petugas lapang ada koordinasi satu dengan yang lain. Diagram alir mekanisme pelaporan disajikan dalam Gambar 5.



Keterangan :

—> Garis pelaporan - - - -> Garis koordinasi - - - -> Tembusan

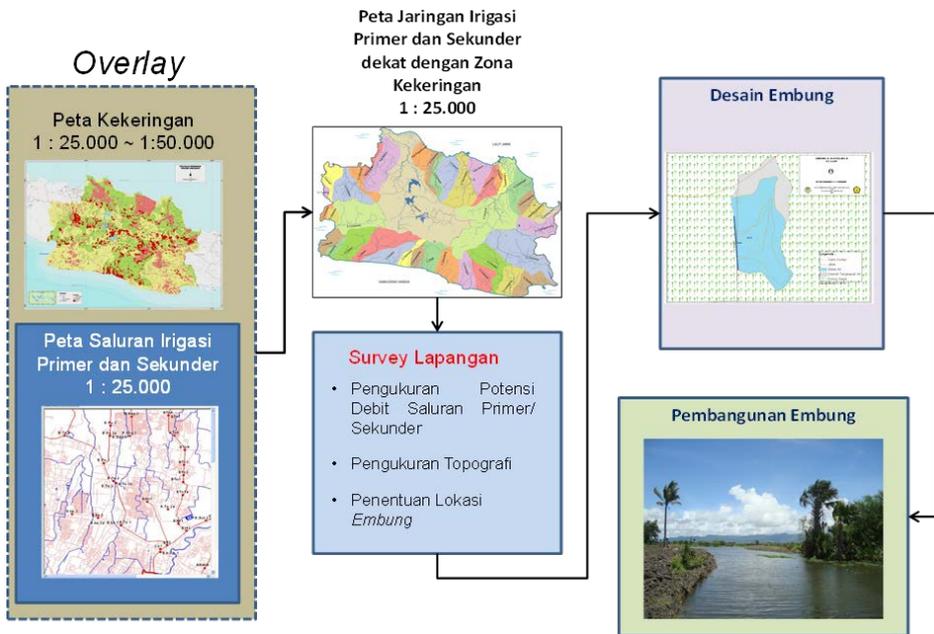
Gambar 5. Diagram alir mekanisme pelaporan

LAMPIRAN

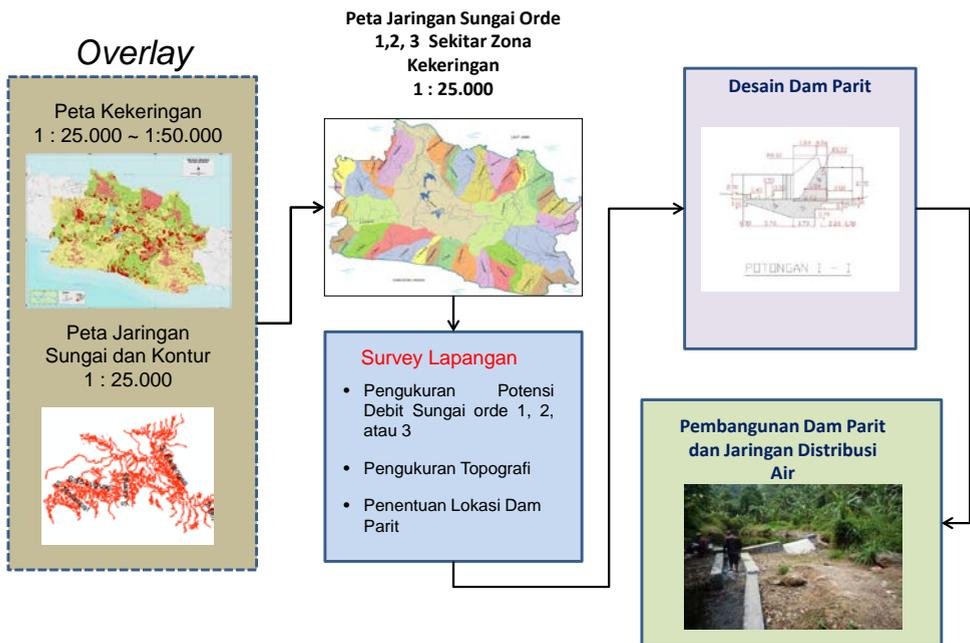
Tabel 1. Karakteristik infrastruktur irigasi suplementer

Karakteristik	Embung	Dam Parit	Long Storage	Sumur Dangkal	Sumur Dalam
Kondisi Iklim	Bulan Basah < 3 dan CH < 1.500 m/thn				
Persyaratan Spesifik	<ul style="list-style-type: none"> Daerah Tangkapan Air >30x luas embung (30 ha : 1 ha) Daerah cekungan alami yang sering tergenang banjir Tanah tidak porus 	<ul style="list-style-type: none"> Sungai orde 1, 2 atau 3 yang mengalir sepanjang tahun dengan debit min. 5 liter/detik Elevasi lahan irigasi lebih rendah dari dam parit 	<ul style="list-style-type: none"> Memanfaatkan saluran primer/ sekunder atau sungai Slope saluran <3% 	<ul style="list-style-type: none"> Berada dalam zona Cekungan Air Tanah Memiliki air tanah bebas dengan luas akuifer yang memadai 	<ul style="list-style-type: none"> Berada dalam zona Cekungan Air Tanah Memiliki air tanah dalam dengan ketebalan dan luas akuifer yang memadai (Survey Geolistrik)
Infrastruktur yang diperlukan	<ul style="list-style-type: none"> Urugan/galian tanah Pompa sentrifugal dan aksial 	<ul style="list-style-type: none"> Bendung Mikro Pintu Intake Jaringan irigasi pipa atau saluran terbuka 	<ul style="list-style-type: none"> Pintu Air Normalisasi saluran Pompa sentrifugal atau aksial 	<ul style="list-style-type: none"> Dengan/ tanpa rumah pompa Instalasi listrik 1200-2000 watt atau genset 7-13 PK 	<ul style="list-style-type: none"> Rumah pompa Instalasi listrik 10.000 watt atau genset 14 HP Pompa Submersible 7.500 watt
Kelebihan	<ul style="list-style-type: none"> Sederhana dan mudah Menahan air lebih lama. Local wisdom 	<ul style="list-style-type: none"> Pasokan air kontinyu Biaya operasional rendah dan berkelanjutan 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak perlu konstruksi baru. Menahan air lebih lama 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak mengganggu lahan pertanian Biaya konstruksi dan operasional murah 	<ul style="list-style-type: none"> Pasokan air Kontinyu Konstruksi tidak mengganggu lahan pertanian
Kelemahan	<ul style="list-style-type: none"> Ketersediaan air terbatas Membutuhkan biaya investasi dan operasional yang tinggi (pembebasan lahan, penggalian, operasional pompa) 	<ul style="list-style-type: none"> Lokasi sulit didapatkan dan umumnya memiliki topografi berbukit/ bergunung 	<ul style="list-style-type: none"> Ketersediaan air terbatas Membutuhkan biaya investasi yang tinggi (pembuatan infrastuktur, penggalian) 	<ul style="list-style-type: none"> Pasokan air relatif kurang kontinyu 	<ul style="list-style-type: none"> ebaran aquifer terbatas Membutuhkan biaya investasi dan operasional yang tinggi (Pengeboran dan operasional pompa)

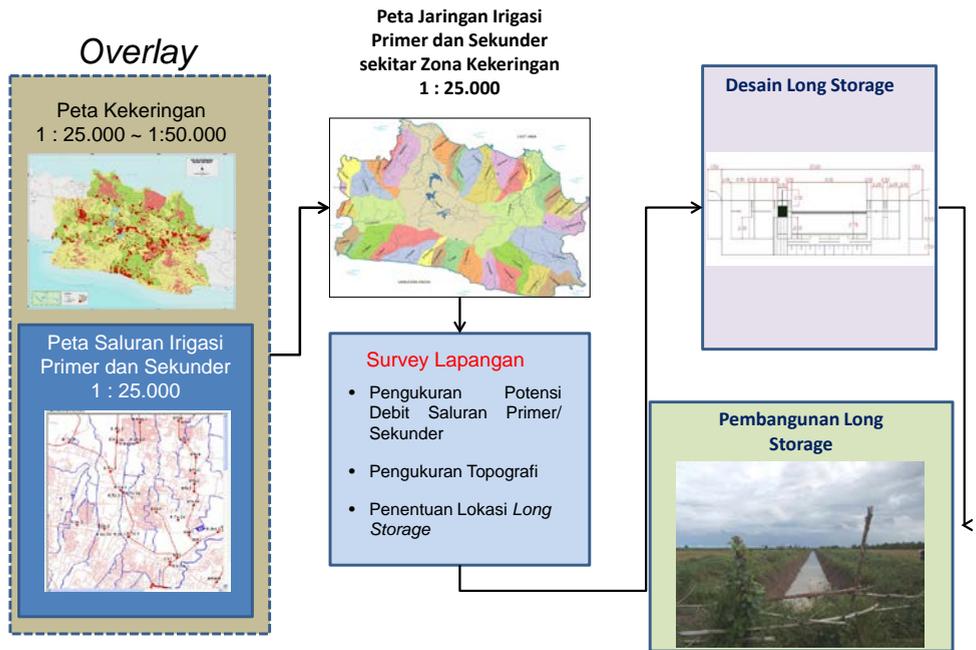
Diagram Alir Identifikasi Sumber Irigasi Suplemer



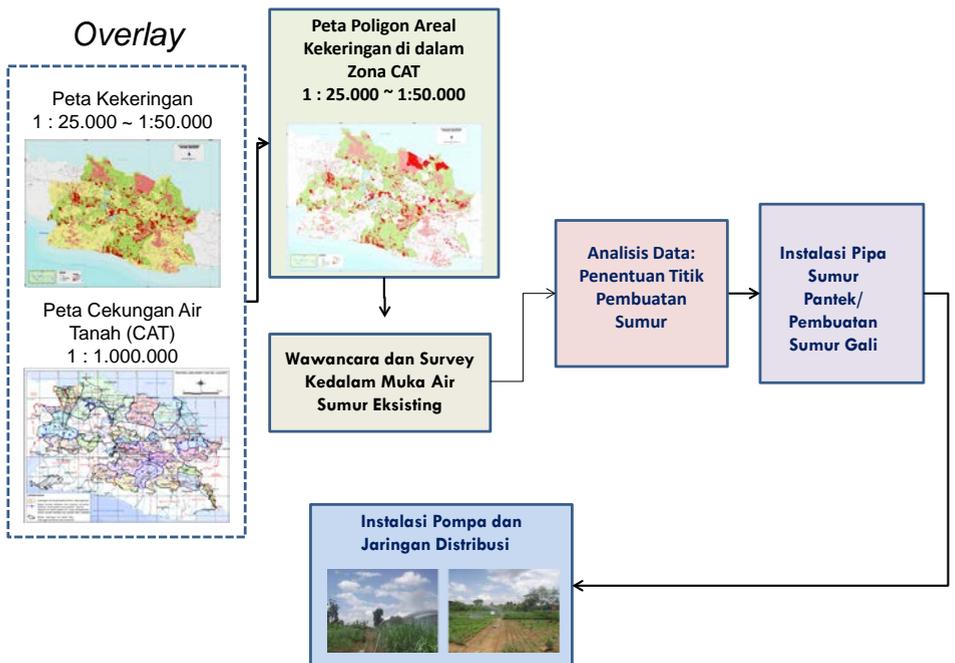
Gambar 1. Tahapan identifikasi dan implementasi embung



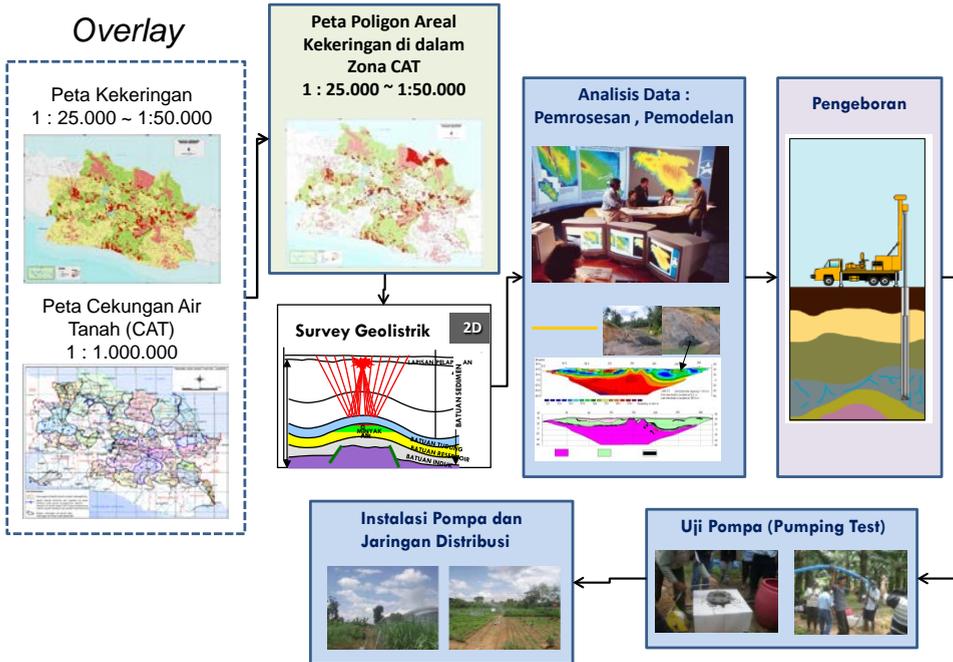
Gambar 2. Tahapan identifikasi dan implementasi dam parit



Gambar 3. Tahapan Identifikasi dan Implementasi Long Storage



Gambar 4. Tahapan identifikasi dan implementasi sumur air tanah dangkal



Gambar 5. Tahapan identifikasi dan implementasi sumur air tanah dalam



DAFTAR CEKUNGAN AIR TANAH DI INDONESIA

No. CAT	Nama CAT	KOORDINAT (BUJUR)		KOORDINAT (LINTANG)		Luas CAT (Km ²)	Provinsi	Kategori CAT		
		A1	A2	B	C					
1	Banda Aceh	95° 14' 13.78"	- 95° 51' 34.31"	5° 15' 25.73"	- 5° 39' 37.14"	1470	NAD			x
2	Sigli	95° 48' 41.34"	- 96° 12' 47.23"	5° 12' 16.49"	- 5° 31' 18.66"	619	NAD			x
3	Meulaboh	95° 42' 55.77"	- 97° 1' 9.69"	3° 31' 15.15"	- 4° 33' 48.84"	4500	NAD			x
4	Kemiki	96° 9' 41.84"	- 96° 23' 5.04"	4° 48' 8.16"	- 5° 1' 41.68"	281	NAD			x
5	Jeumb	96° 11' 54.82"	- 96° 34' 56.13"	5° 8' 4.72"	- 5° 15' 49.44"	310	NAD			x
6	Pseudada	96° 34' 38.46"	- 97° 0' 14.89"	4° 48' 20.64"	- 5° 16' 30.62"	1198	NAD			x
7	Lampahan	96° 40' 54.16"	- 96° 59' 1.31"	4° 34' 58.18"	- 4° 49' 57.13"	500	NAD			x
8	Telege	96° 36' 35.31"	- 96° 51' 14.41"	4° 22' 13.37"	- 4° 30' 41.24"	292	NAD			x
9	Lhokseumawe	96° 52' 14.81"	- 97° 47' 15.22"	4° 36' 5.137"	- 5° 15' 56.87"	2913	NAD			x
10	Langsa	97° 46' 41.19"	- 98° 17' 16.66"	4° 10' 45.13"	- 4° 56' 33.88"	853	NAD - Sumut			x
11	Medan	98° 6' 40.94"	- 100° 8' 54.18"	2° 5' 42.42"	- 4° 7' 39.306"	19786	Sumut			x
12	Siongol-ongol	97° 35' 23.63"	- 97° 43' 16.05"	3° 42' 0.45"	- 3° 55' 8.80"	183	NAD			x
13	Kotafajar	97° 15' 19.69"	- 97° 29' 1.88"	2° 55' 5.38"	- 3° 13' 15.18"	269	NAD			x
14	Kutacane	97° 44' 39.19"	- 98° 5' 16.40"	3° 5' 45.62"	- 3° 34' 24.36"	351	NAD - Sumut			x
15	Sibulus Salam	97° 35' 46.70"	- 98° 27' 50.88"	1° 59' 22.78"	- 3° 1' 26.80"	3632	NAD - Sumut			x
16	Sidikalang	98° 8' 51.81"	- 98° 48' 27.96"	2° 11' 18.70"	- 2° 59' 11.58"	2438	Sumut			x
17	Samosir	98° 40' 50.65"	- 98° 59' 42.18"	2° 25' 16.53"	- 2° 45' 33.46"	648	Sumut			x
18	Porsea-Prapat	98° 54' 28.71"	- 99° 13' 32.98"	2° 18' 13.91"	- 2° 40' 43.23"	483	Sumut			x

Gambar 6. Contoh peta cekungan air tanah

Tabel 2. Potensi sumber irigasi suplementer

Sumber Air irigasi		Dam Parit	Long Storage	Embung	Sumur Dangkal	Sumur Dalam
Dimensi		Lebar 5 m, tinggi 1 m	Panjang 1 km, lebar 4 m, dalam 2,5 m	Luas 0.25 ha, dalam 4 m	Ø ≤6 inci, dalam 40m, pompa 10 jam/hari	Ø 8 inci, dalam 100 m, pompa 10 jam/ hari
Ketersediaan Air		10 liter/detik	10.000 m ³	10.000 m ³	5 liter/detik	12 liter/detik
Kebutuhan Air (m³/ha) (Provitas (ton/ha))		Potensi luas lahan yang dapat diairi (ha) (Produksi yang dapat diselamatkan (ton))				
Padi Sawah (Pengenangan) *	4.700 (5,15)	22,1 (113,2)	2,1 (10,9)	2,1 (10,9)	4,6 (23,6)	11,0 (56,6)
Padi Sawah (Intermiten: interval irigasi 3 hari sekali) *	3.750 (5,15)	27,6 (141,8)	2,7 (13,7)	2,7 (13,7)	5,8 (29,5)	13,8 (70,9)
Padi Amfibi (Padi lahan kering beririgasi) + Teknologi Konservasi Tanah dan Air **	2.800 (5,15)	37,0 (190,0)	3,6 (18,3)	3,6 (18,3)	7,7 (39,6)	18,5 (95,0)
Jagung **	2.500 (5,40)	41,5 (223,9)	4,0 (21,6)	4,0 (21,6)	8,6 (46,7)	20,7 (112,0)
Kedelai **	1.500 (1,20)	51,8 (62,2)	6,7 (8,0)	6,7 (8,0)	14,4 (17,3)	34,6 (41,5)

Catatan:

*) Sudah memperhitungkan fase pertumbuhan (Kc), pengenangan, evapotranspirasi dan perkolasi

***) Sudah memperhitungkan fase pertumbuhan (Kc) dan evapotranspirasi

Tabel 3. Daftar yang harus diisi petugas lapang

JENIS-JENIS SUMBER AIR	
AIR PERMUKAAN :	Ada /Tidak
• Curah hujan	Ada/Tidak
• Sungai	Ada/Tidak
• Danau	Ada/Tidak
• Situ	Ada/Tidak
AIR TANAH :	Ada /Tidak
• Mata air	Ada /Tidak
• Air tanah dangkal	Ada /Tidak
• Air tanah dalam	Ada /Tidak
JENIS-JENIS BANGUNAN AIR	
• Dam parit	Ada /Tidak
• Embung	Ada /Tidak
• Long storage	Ada /Tidak
• Sumur air tanah dangkal	Ada /Tidak
• Sumur air tanah dalam	Ada /Tidak
IDENTIFIKASI SUMBER AIR <i>EXISTING</i>	
AIR PERMUKAAN :	Ada/Tidak
• Curah hujan	Tgl : Jeluk hujan:
• Sungai	Nama: Lokasi: Status DAS: Baik/sedang/buruk Kondisi air : Baik/sedang/buruk Sedimen: Ada/Tidak Tersedia peta situasi: Ya/Tidak Sumber informasi : Kodim/Dinas PU/Diperta Peta definitif posisi : Dimensi hasil verifikasi :
• Danau	Nama: Lokasi: Status: Baik/sedang/buruk Kondisi air : Baik/sedang/buruk Sedimen: Ada/Tidak Tersedia peta situasi: Ya/Tidak Sumber informasi : Kodim/Dinas PU/Diperta Peta definitif posisi : Dimensi hasil verifikasi :
• Situ	Nama: Lokasi: Status: Baik/sedang/buruk Kondisi air : Baik/sedang/buruk Sedimen: Ada/Tidak Tersedia peta situasi: Ya/Tidak Sumber informasi : Kodim/Dinas PU/Diperta Peta definitif posisi : Dimensi hasil verifikasi :
AIR TANAH :	Ada /Tidak
• Mata air	Nama:

	Lokasi: Debit :
	Tersedia peta situasi: Ya/Tidak Sumber informasi : Kodim/Dinas PU/Diperta Peta definitif posisi :
• Air tanah dangkal	Nama: Lokasi: Debit : Baik/sedang/buruk Jenis pompa :
	Tersedia peta situasi: Ya/Tidak Sumber informasi : Kodim/Dinas PU/Diperta Peta definitif posisi :
• Air tanah dalam	Nama: Lokasi: Debit : Baik/sedang/buruk Jenis pompa :
	Tersedia peta situasi: Ya/Tidak Sumber informasi : Kodim/Dinas PU/Diperta Peta definitif posisi :
IDENTIFIKASI BANGUNAN AIR EXISTING	
• Dam parit	Lokasi : Jumlah di lokasi tersebut : Dimensi : plt Kapasitas tampung: Kondisi bangunan:
	Tersedia peta situasi: Ya/Tidak Sumber informasi : Kodim/Dinas PU/Diperta Perlu normalisasi : Ya/Tidak Perlu bangunan baru : Ya/Tidak Rekomendasi : Peta definitif posisi : Dimensi bangunan hasil verifikasi:
• Embung	Lokasi : Jumlah di lokasi tersebut : Dimensi : plt Kapasitas tampung: Kondisi bangunan:
	Tersedia peta situasi: Ya/Tidak Sumber informasi : Kodim/Dinas PU/Diperta Perlu normalisasi : Ya/Tidak Perlu bangunan baru : Ya/Tidak Rekomendasi : Peta definitif posisi : Dimensi bangunan hasil verifikasi:
• Long storage	Lokasi : Jumlah di lokasi tersebut : Dimensi : Kapasitas tampung: Kondisi bangunan:
	Tersedia peta situasi: Ya/Tidak Sumber informasi : Kodim/Dinas PU/Diperta

	Perlu normalisasi : Ya/Tidak Perlu bangunan baru : Ya/Tidak Rekomendasi : Peta definitif posisi : Dimensi bangunan hasil verifikasi:
<ul style="list-style-type: none"> Sumur air tanah dangkal 	Lokasi : Jumlah di lokasi tersebut : Kedalaman: Tersedia peta situasi: Ya/Tidak Sumber informasi : Kodim/Dinas PU/Diperta Perlu sumur baru : Ya/Tidak Peta definitif posisi : Dimensi bangunan hasil verifikasi:
<ul style="list-style-type: none"> Sumur air tanah dalam 	Lokasi : Jumlah di lokasi tersebut : Kedalaman: Tersedia peta situasi: Ya/Tidak Sumber informasi : Kodim/Dinas PU/Diperta Perlu sumur baru : Ya/Tidak Peta definitif posisi : Dimensi bangunan hasil verifikasi:
IDENTIFIKASI DAN PENGEMBANGAN SUMBER DAN BANGUNAN AIR BARU	
<ul style="list-style-type: none"> Pra Survey 	Bahan yang harus disiapkan: Alat yang harus disiapkan: Penyusunan peta pra survey: Inventarisasi data kekeringan : Inventarisasi peta kekeringan: Penyusunan peta pendukung pra survey: Inventarisasi data pendukung: Inventarisasi peta pendukung: Analisis peta pra survey:
<ul style="list-style-type: none"> Survey lapangan 	Calon lokasi: Hasil karakterisasi detil lokasi :
<ul style="list-style-type: none"> Analisis data dan penentuan bangunan air 	Analisis data topografi : (ket: menggunakan <i>open camera</i> dan <i>photomap on android</i>)
	Analisis model neraca air : (ket: neraca air pada sheet terpisah)
PERAWATAN SUMBER DAN BANGUNAN AIR	
<ul style="list-style-type: none"> SUMBER AIR 	Tanggal pengecekan rutin :

	Komponen yang dicek:
	Perlu perbaikan : Ya/Tidak
	Bila perlu, apa yang harus diperbaiki:
	Perkiraan dana perbaikan:
<ul style="list-style-type: none"> • BANGUNAN AIR 	Tanggal pengecekan rutin :
	Komponen yang dicek:
	Perlu perbaikan : Ya/Tidak
	Bila perlu, apa yang harus diperbaiki:
	Perkiraan dana perbaikan: