

MAKALAH PENDAMPING

KETAHANAN PANGAN
B-05

ISBN : 978-602-397-493-1

PENGELOLAAN AIR HUJAN: PEMBUATAN PAH UNTUK PETERNAKAN LELE DI KABUPATEN BOYOLALI

Rr. Rintis Hadiani¹, Solichin¹, Adi Yusuf Muttaaqien¹, Sudarto¹, Iva Yenis Septiariva¹

¹Universitas Sebelas Maret

Corresponding author: rintish@gmail.com

ABSTRAK

Pemerintah Indonesia mengatur penggunaan air hujan khususnya pada bangunan gedung, yang diwujudkan dalam peraturan menteri. Tujuannya adalah mendapatkan air bersih di bumi melalui PAH. Dan memanfaatkan untuk memenuhi sebagian kebutuhan air bersih. Berharap sebanyak mungkin air bersih bisa tertahan di muka bumi. Ini adalah manfaat PAH bagi penyelamatan air bersih di bumi. Pada penerapan kali ini dipilih kapasitas rumahan, untuk etenakan ikan lele. Rumah ini mempunyai luasan atap yang relatif luas untuk bisa menampung air hujan. Lokasi pengabdian adalah peternakan ikan lele dan gurami "Jeron Green Farm" Di Desa Jeron, Kecamatan Nogosari, Kabupaten Boyolali. Kebutuhan air dipenuhi dari PDAM. Pada musim penghujan, potensi air untuk ditampung besar. Dengan demikian volume tertampung dapat menggantikan sebagian air yang disuplai oleh PDAM. Pada musim kemarau, air dari PDAM berkurang sehingga suplai dikurangi. Maka sebagian kebutuhan air dipenuhi dari air tanah (sumur). Metode PAH untuk mitra ini ditawarkan dengan ketentuan, pada musim hujan, sebagian kebutuhan air dipenuhi dari PAH sehingga mereduksi jumlah air yang disuplai PDAM. Sedangkan pada musim kemarau digunakan sebagai penampungan air tanah yang dialirkan ke kolam dengan gravitasi sehingga menghemat listrik. Pekerjaan pengabdian ini meliputi perhitungan potensi air yang mungkin ditampung. Tetapi karena keterbatasan kondisi, maka dipilih tampungan dengan kapasitas 1050 liter. Tampungan dengan volume tersebut disimulasi dengan pola hujan dengan probabilitas 80% untuk menghitung potensi suplai PDAM yang tereduksi. Hasilnya adalah mampu mereduksi sampai ...liter. Dampaknya adalah hal ini juga akan membantu mereka memahami pentingnya menyelamatkan air bersih (dalam hal ini air hujan) dan pemahaman arti pentingnya konservasi air. Teknologi Pemanenan Hujan sebagai salah satu cara untuk mengkonversasi air secara berkelanjutan, karena bisa dimanfaatkan secara menerus. Berharap selama musim hujan, air hujan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan taraf hidup maupun kualitas lingkungan.

Kata kunci: Pengelolaan air hujan, Pemanenen air hujan, Tampungan PAH, Kolam ikan

ABSTRACT

The Indonesian government regulates the use of rainwater, especially in buildings, which is manifested in a ministerial regulation. The goal is to get clean water on earth through rainwater harvesting (RWH). And use it to meet some of the needs for clean water. Hope that as much clean water as possible can be retained on earth. This is the benefit of RWH for saving clean water on earth. In this application, the household capacity is chosen for catfish farming. This house has a relatively large roof area to accommodate rainwater. The service location is the "Jeron Green Farm" catfish and gurame fish in "Jeron Green Farm" in Jeron Village, Nogosari District, Boyolali Regency. Water needs are supply from the PDAM.

In the rainy season, the potential for water to be stored is much. Thus the collected volume can replace some of the water supplied by the PDAM. In the dry season, the supply of the water requirement from the PDAM is reduced. So some of the water supply from groundwater (wells). The RWH method for partners is offered to reduce the amount of water supplied from the PDAM. Meanwhile, in the dry season, it is used as a storage for groundwater flowed into the pond by gravity flow, so it saves electricity. This community service includes the calculation of the potential water that might be accommodated. However, due to limited conditions, a reservoir with a capacity of 1050 liters was chosen. The reservoir is simulated with a rain pattern by an 80% probability to calculate the reduced potential supply of the PDAM. The result can reduce up to... liters. It also helps them understand the importance of saving clean water (in this case, rainwater) and understanding water conservation's importance. Rain Harvesting Technology is one way to conserve water sustainably because it can be used continuously. Hopefully, during the rainy season, rainwater can be used to improve living standards and environmental quality.

Keywords: Rainwater Harvesting, rainfall mangement, RWH storage, fish pond

PENDAHULUAN

Keterbatasan ketersediaan air disebabkan oleh penggunaan air yang terus meningkat baik dari sektor pertanian, peternakan, rumah tangga serta perubahan iklim global [1]. Dua permasalahan utama yang sering terjadi terkait dengan pengelolaan sumber daya air adalah di musim hujan, luapan (overflow) aliran drainase seringkali mengakibatkan terjadinya genangan pada jalan-jalan perumahan sementara di musim kemarau, sumur-sumur gali penduduk mengalami kekeringan sehingga untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari, penduduk perumahan mesti mendatangkan dari luar perumahan (membeli) [2]. Hal yang sama juga dialami beberapa pengusaha tani maupun peternakan, berkaitan dengan produktivitas hasil tanaman maupun komoditas ternak yang dihasilkan. Seperti yang dialami oleh Bapak Ketut Suarta yang memiliki peternakan lele dan gurami di Kabupaten Boyolali.

Lokasi peternakan lele yang bernama "Jeron Green Farm" ini tergantung pada ketersediaan aliran air dari PDAM. Semakin banyak kebutuhan air yang diperlukan untuk usaha ternak lele maka semakin banyak biaya operasional yang dikeluarkan untuk kebutuhan operasional. Kebutuhan air disuplai dari PDAM, baik pada musim penghujan maupun pada musim kemarau. Pada musim kemarau kekurangan air disuplai dari sumur air tanah dengan menggunakan pompa.

Pada musim hujan, volume hujan berpotensi

si untuk ditampung dan menggantikan suplai dari PDAM, sedangkan pada musim kemarau, air di pompa mengisi tangki, selanjutnya aliran melalui gaya gravitasi mengalir melalui pipa ke kolam.

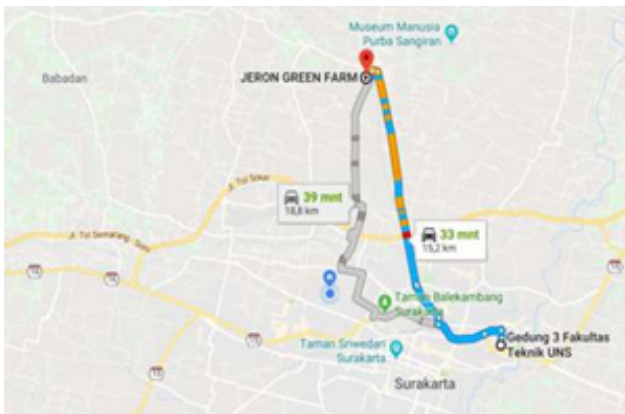
Metode PAH ditawarkan untuk mereduksi kebutuhan air selama musim hujan sehingga menghemat air PDAM, sedangkan pada musim kemarau bisa menghemat listrik. Pemanenan air hujan (PAH) merupakan metode atau teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan air hujan yang berasal dari atap bangunan, permukaan tanah, jalan atau perbukitan, batu dan dimanfaatkan sebagai salah satu sumber suplai air bersih. Teknologi pemanenan air hujan merupakan salah satu teknik konservasi air yang menjanjikan dan berkelanjutan di masa mendatang [3].

Situasi Lokasi

Lokasi Peternakan Lele dan Gurami "Jeron Green Farm" adalah milik Bapak Ketut Suarta yang terletak di Desa Jeron, Kecamatan Nogosari, Kabupaten Boyolali. Luas kecamatan Nogosari adalah 55,08 km² yang merupakan 5,43% luas Kabupaten Boyolali. Luasnya kurang lebih 300 m². Sasaran dari program ini adalah masyarakat yang produktif secara ekonomi (usaha mikro). Kebutuhan air tergantung kepada ketersediaan melalui PDAM masih dirasa mahal. Untuk itu pemanenan air hujan (PAH) yang bisa dilakukan, berharap dapat menghemat air PDAM selama musim hujan. Lokasi terbuka sangat luas. Untuk

peternakan diperlukan air dan udara terbuka. Maka diperlukan desain yang baik agar peternakan ini bisa mendapatkan kegunaan air hujan pada musim kemarau.

Permasalahannya adalah keterbatasan tempat tangki untuk menampung semua air hujan. Maka dilakukan simulasi pemberian air ke kolam secara terbatas. Hasil survei menunjukkan bahwa lokasi siap dilakukan untuk pemanenan air hujan.



Gambar 1 Peta lokasi pengabdian terhadap UNS



Kondisi Peternakan Lele

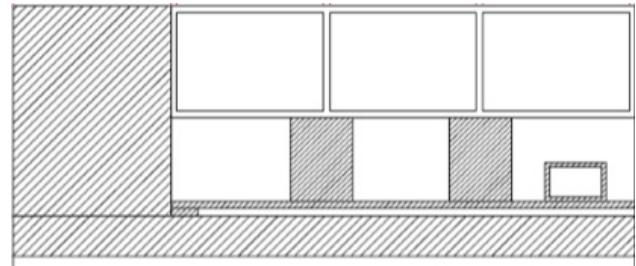
Kondisi sebelah kiri



Kondisi Bak Ternak

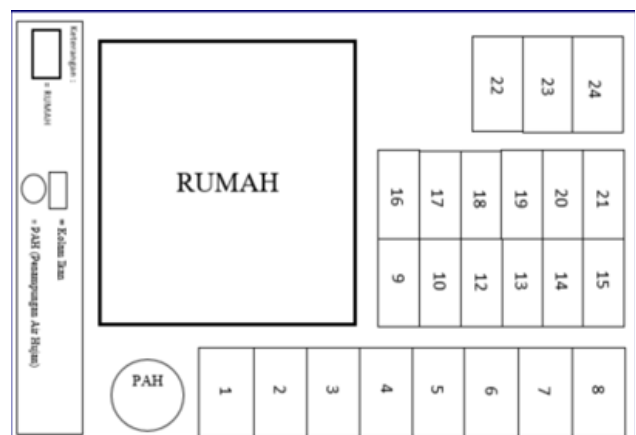
Catatan kondisi di tiap Bak Ternak

Gambar 2 Kondisi eksisting peternakan lele “Jeron Green Farm”



Gambar 3 Sketsa peternakan lele kondisi eksisting tampak atas

Daerah yang diarsir adalah patap yang berpotensi menerima hujan untuk dialirkan melalui talang. Lokasi kolam tanpa atas dengan sketsa seperti Gambar 4.



Gambar 4. Sketsa Kolam terhadap rumah tinggal

Berdasarkan analisa permasalahan dari lokasi pengabdian yaitu peternakan dan perkebunan “Jeron Green Farm” maka hitung potensi air tersedia. Analisis ini disebut sebagai analisis hidrologi. Potensi air tersedia dihitung dengan persamaan (1).

$$Vol = P \cdot A_{atap} \cdot k$$

Dengan:

Vol : volume air yang bisa ditampung; P = tinggi hujan (mm); A_{atap} = luas atap dihitung tegak lurus jatuh hujan (m²); k = koefisien reduksi (diambil 0,9)

Tangki yang tersedia di pasaran yang disesuaikan dengan lokasi berkapasitas 1050 liter. Ketinggian outlet dibuat sedemikian hingga mampu mengalir sampai titik outlet terjauh terendah.

Tampungan PAH berupa tangki, yang dihubungkan dengan jaringan pipa menuju ke

kolam dan dengan sumur air tanah. Pembuatan dalam field scale instalasi pemanenan air hujan yang dilengkapi dengan penyaring sampah, penyaring debu maupun penyaring air untuk menjaga kualitas baku air yang akan digunakan.

Perhitungan hidrologi menggunakan data hujan Stasiun Pabelan, selama 24 tahun (1996-219). Tinggi hujan dihitung dengan probabilitas 80%. Pola hujan beradsarkan pola hujan tahunan yang disebut basic year. Probabilitas ini dipilih mengikuti analisis yang biasa digunakan untuk pertanian [4].

Probabilitas Weibull ditulis dengan Persamaan (2).

$$P = \frac{m}{(n+1)}$$

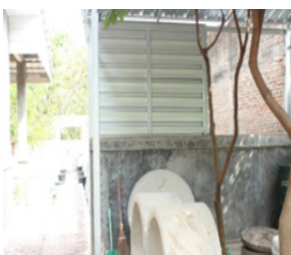
Dengan P = probabilitas; m = no urat data setelah diurutkan; n = jumlah data.

METODE

Mitra ini dipilih karena yang bersangkutan bersedia menjadi ruang pendidikan bagi sebagian orang, khususnya penduduk di sekitarnya. Disamping itu berdasarkan kurun waktu yang pendek, lokasi ini memungkinkan untuk diterapkan dan untuk dilakukan uji coba.

Material dan peralatan

Beberapa alat metode penjernihan dan “pembersihan” dari sampah seperti debu atau daun atau lainnya digunakan agar air memiliki kualitas air baku ternak yang layak. Untuk peternakan lele dan gurami, maka diberikan bibit yang baik serta makan ternak yang baik, sehingga bisa panen pada waktunya. Secara umum, masyarakatnya adalah masyarakat pedesaan dengan kehidupan pegawai swasta atau wira swasta.



Tempat Tangki



Pipa cabang ke pipa drainase (limpasan saat tangki penuh)



Busa penyaring debu

Tangki



Pipa Drainase

Sumur air tanah

Gambar 5 Instrumen di atas dijelaskan berikut.

1. Saringan Penghalau Daun

Saringan penghalau daun merupakan komponen yang berfungsi untuk menyaring kotoran yang berukuran besar yang ikut terbawa oleh air hujan pada talang. Saringan ini bertujuan agar kotoran yang berukuran besar tidak masuk kedalam pipa yang dapat mengakibatkan pipa tersumbat dan membuat produksi air tidak maksimal. Contoh kotoran besar yang dimaksud seperti daun, batu, kerikil, ranting kayu, dahan dan lain-lain.

2. Saringan Debu Kasar dan Debu Halus

Komponen ini berfungsi untuk menyaring kotoran halus yang larut di aliran air setelah dipanen dari atap rumah. Kotoran halus ini dikhawatirkan dapat menyebabkan air yang diproduksi menjadi keruh. Saringan ini ditempatkan pada bagian penutup tangki.

3. Tangki

Tangki merupakan bak penampung hujan pada musim kemarau, dan bak pengumpul air tanah pada musim kemarau.

4. Pipa Drainase

Pipa drainase merupakan komponen PAH yang berfungsi untuk mengalirkan air dari tangki yang sudah penuh dengan air hujan. Pipa drainase akan mengalirkan air hujan ha-

sil panen yang tidak bisa ditampung tangki menuju ke sumur resapan.

5. Sumur Resapan

Sumur resapan merupakan komponen PAH yang dibangun untuk menampung limpahan/kelebihan air dari tangki. Adanya sumur resapan bertujuan agar air hasil panen hujan tidak terbuang percuma dan bisa dikembalikan kedalam tanah sebagai cadangan air tanah.

6. Intalasi pipa, mengikuti kondisi existing kolam.

7. Peralatan pendukung lainnya adalah:

- a. Talang air dan dudukannya
- b. Saringan debu halus
- c. Pipa intalasi dan pipa penyambung dengan drainase
- d. Buis beton (tempat dudukan tangki)
- e. Peralatan bor dan sambungan pipa, serta dudukan
- f. Serta beberapa peralatan pendukung lainnya.

Langkah pemasangan instalasi Pemanen Air Hujan (PAH)

1. Pemasangan Talang

Pemasangan talang dilakukan di sepanjang atap yang menjadi daerah tangkapan air. Talang berfungsi untuk menampung dan mengalirkan air hujan dari atap menuju Alat pemanen hujan.



Gambar 6 Pemasangan talang

2. Pemasangan Buis Beton (tempat tangki)

Pemasangan buis beton dimaksudkan untuk menaikkan posisi tangki, di atas buis beton diberi beton berbentuk lingkaran sebagai dasar dudukan tangki.



Gambar 7 Pemasangan Buis Beton

3. Pembuatan lubang pada tangki dan tutup tangki

Pembuatan lubang pada tangki dan tutup tangki menggunakan alat bor dan disesuaikan dengan desain yang sudah direncanakan sebelumnya. Lubang ini digunakan untuk jalur masuk-keluar air hasil panen dan sambungan pipa.



Gambar 8 Proses melubangi tangki



Gambar 9 Proses melubangi tutup tangki

4. Pemasangan penyaring halus

Penyaring halus yang digunakan terbuat dari busapenyaring yang biasanya digunakan pada aquarium. Penyaring halus dipasang di bagian tutup tangki, agar air hasil panen yang masuk kedalam tangki benar-benar bersih dari kotoran dan debu halus.

5. Menaikkan Tangki

Setelah tangki selesai dilubangi, Tangki di naikkan di atas buis beton. Langkah ini dilakukan secara manual dengan diangkat oleh beberapa orang.



Gambar 10 Tangki yang sudah dinaikkan di buis beton

6. Pemasangan instalasi pipa

Pemasangan instalasi pipa dilakukan sesuai dengan desain yang sudah direncanakan sebelumnya. Terdapat beberapa sambungan yang disesuaikan dengan keadaan jalur aliran air.



Gambar 11 Alat Pemanen Air Hujan (PAH) yang sudah terpasang

Sistem kerja Alat Pemanen Air Hujan (PAH)

1. Air hujan yang jatuh diatas atap ditampung oleh talang
2. Air hujan yang sudah masuk ditalang diteruskan menuju pipa saringan daun agar kotoran besar dapat disaring dan tidak masuk kedalam pipa.
3. Setelah melewati saringan daun, air hujan kemudian masuk kedalam saringan debu kasar. Pada pipa tersebut terdapat bola yang digunakan sebagai tutup ketika air didalam pipa sudah penuh. Setelah pada air pada pipa penuh, air hujan akan masuk kedalam percabangan.
4. Air yang sudah lolos dari saringan debu kasar, kemudian masuk kedalam penutup tangki yang sudah dilengkapi dengan saringan debu halus. Saringan debu halus berfungsi untuk memastikan bahwa hanya air yang benar-benar bersih yang masuk kedalam tangki.
5. Jika tangki sudah penuh oleh air hasil panen hujan, kelebihan dalam tangki akan keluar secara otomatis menggunakan pipa pelimpah yang akan membawa air hasil panen hujan masuk kedalam sumur resapan.
6. Pada alat pemanen air hujan ini, dilengkapi valve yang berfungsi untuk mengatur dan mengontrol pola keluar-masuk air hujan kedalam tangki.
7. Air hasil panen hujan, siap digunakan.

HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

Hasil perhitungan hujan tahunan seperti Tabel 1. Sedangkan hasil analisis hujan periode ulang 80% mengikuti pola tahun 2013 seperti tabel 2. Hasil perhitungan luas atap yang berpotensi mengalirkan air ke tangki hanya sekitar 17%, yaitu 40,91 m² ~ 41 m² dari 240 m² (Perhitungan dengan menggunakan autocad). Kemudian koefisien reduksi diasumsikan 0,9 (akibat adanya sampah dan percikan keras di talang saat hujan deras).

Tabel 1. Hujan Tahunan Sta. Pabelan

Data Hujan		
No.	Tahun	P (mm)
1	1996	2247
2	1997	1292
3	1998	2926
4	1999	1835
5	2000	1528
6	2001	1399
7	2002	1015
8	2003	1342
9	2004	2523
10	2005	2068
11	2006	2230
12	2007	2330
13	2008	2426
14	2009	2033
15	2010	3136
16	2011	2241
17	2012	2241
18	2013	2645
19	2014	1473
20	2015	2316
21	2016	4217
22	2017	2713
23	2018	1542
24	2019	2105

Tabel 2. Probabilitas Weibull

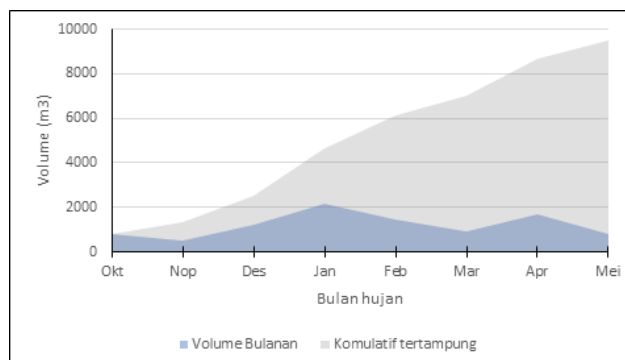
Rangking Data		Probabilitas Weibull	
No.	Tahun P (mm)	Weibull	
1	2002 1015	4%	
2	1997 1292	8%	
3	2003 1342	12%	
4	2001 1399	16%	
5	2014 1473	20%	
6	2000 1528	24%	
7	2018 1542	28%	
8	1999 1835	32%	
9	2009 2033	36%	
10	2005 2068	40%	
11	2019 2105	44%	
12	2006 2230	48%	
13	2011 2241	52%	
14	2012 2241	56%	
15	1996 2247	60%	
16	2015 2316	64%	
17	2019 2330	68%	
18	2008 2426	72%	
19	2004 2523	76%	
20	2013 2645	80%	
21	2017 2713	84%	
22	1998 2926	88%	
23	2010 3136	92%	
24	2016 4217	96%	

berdasarkan Tabel 2, dipilih pola hujan tahun 2013 seperti Tabel 3

Tabel 3. Potensi volume selama musim hujan dengan probabilitas 80%.

	Okt	Nop	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
P (mm)	223	131	326	580	401	244	453	221
V (m3)	823	483	1203	2140	1480	900	1672	815
Vkomulatif (m3)	827	1310	2513	4653	6133	7033	8705	9520

Dengan tampungan yang hanya 1 m3 lebih yang digunakan tiap hari akan mencukupi selama bulan basah. Hal ini memberikan wacana untuk menambah tampungan yang bisa dimanfaatkan untuk awal musim kemarau.



Gambar 12 Grafik potensi volume musim hujan

Berdasarkan Gambar 12 menunjukkan bahwa volume air tersedia yang berpotensi digunakan pada kapasitas rumahan adalah 9520 m³ selama kurun musim hujan.

Bak tangki berguna menampung hujan dengan kapasitas 1050 liter dalam sekali penampungan pada musim penghujan, dan pada musim kemarau digunakan untuk menampung air tanah (yang dinaikkan melalui pompa). Pada saat musim hujan bisa menghemat air, sedang pada musim kemarau bisa menghemat listrik, karena air mengalir melalui instalasi dengan gaya gravitasi. Jika harga tarif air Rp 8750/m³ (Sumber: Perumda Tirta Boyolali) untuk kelompok niaga, maka penghematan air sampai Rp. 83301750 / tahun. Atau sekitar Rp. 6941813 itu juga kalau digunakan semua. Ada banyak keuntungan juga PAH diterapkan di tiap rumah.

PENUTUP

Keberadaan tangki bisa membantu hanya sebagian kebutuhan air pada musim penghujan, sehingga menghemat air PDAM. Sedangkan selama musim kemarau, air ditambahkan dari air tanah sehingga menghemat biaya listrik. Dapat disimpulkan bahwa PAH ditingkat rumahan bisa membantu mereduksi kebutuhan air yang disuplai dari PDAM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Sebelas Maret atas pendanaan pengabdian kepada masyarakat ini.

REFERENSI

- [1] Alim M A, Rahman A, Tao Z, Samali B, Khan M M and Shirin S 2020 Suitability of roof harvested rainwater for potential potable water production: A scoping review J. Clean. Prod. 248 119226
- [2] Ali I, Suhardjono S and Hendrawan A P 2017 Pemanfaatan Sistem Pemanenan Air Hujan (Rainwater Harvesting System) Di Perumahan Bone Biru Indah Permai Kota Watampone Dalam Rangka Penerapan Sistem Drainase Berkelanjutan J. Teknik Pengair. 008 26–38
- [3] Li Y, Huang Y, Ye Q, Zhang W, Meng F and Zhang S 2018 Multi-objective optimization integrated with life cycle assessment for rainwater harvesting systems J. Hydrol. 558 659–66
- [4] KP 01 Standar Perencanaan Irigasi 2013 Kriteria Perencanaan bagian Perencanaan Jaringan Irigasi Ditjen SDA Kemen PUKementerian PUPR