



NERACA KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR

**STUDI EMPIRIS PADA IRIGASI LAKBOK UTARA
DALAM Mendukung KEDAULATAN PANGAN**

**Ir. Yanti Defiana, ST, MT.
Gini Hartati, ST, MT.**



NERACA KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR

**(Studi Empiris pada Irigasi Lakbok Utara Dalam
Mendukung Kedaulatan Pangan)**

NERACA KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR

**(Studi Empiris pada Irigasi Lakbok Utara Dalam Mendukung
Kedaulatan Pangan)**

Ir. YANTI DEFIANA, ST, MT.
GINI HARTATI, ST, MT.



NERACA KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR

**(Studi Empiris pada Irigasi Lakbok Utara Dalam Mendukung
Kedaulatan Pangan)**

Penulis:

Ir. YANTI DEFIANA, ST, MT.
GINI HARTATI, ST, MT.

Editor:

Ir. YANTI DEFIANA, ST, MT.

Layouter :

Tim Kreatif PRCI

Cover:

Rusli

Cetakan Pertama : Juni 2022

Hak Cipta 2021, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

**Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT**

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website : www.rcipress.rcipublisher.org

E-mail : rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2022 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I – : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2022
; 14,8 x 21 cm

ISBN : 978-623-448-103-7

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada kami sehingga kami berhasil menyelesaikan Buku dengan judul **NERACA KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR (Studi Empiris pada Irigasi Lakbok Utara Dalam Mendukung Kedaulatan Pangan)** sesuai yang ditargetkan.

Buku dengan judul **NERACA KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR (Studi Empiris pada Irigasi Lakbok Utara Dalam Mendukung Kedaulatan Pangan)** berisikan mengenai hasil penelitian mengenai neraca ketersediaan dan kebutuhan air yang dilaksanakan pada irigasi di Lakbok Utara. Kami menyadari bahwa Buku ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu kami harapkan demi kesempurnaan buku ini.

Akhir kata, kami sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan Buku ini dari awal sampai akhir. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa meridhoi segala usaha kita. Amin.

Juni 2022, Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	I
DAFTAR ISI	II
DAFTAR TABEL	IV
DAFTAR GAMBAR	VI
BAB I PENTINGNYA NERACA KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR	1
A. Pendahuluan	1
B. Penelitian yang Mendukung	4
1. Analisis Perhitungan Kebutuhan Air Daerah Irigasi Pakisan Bondowoso	4
2. Analisis Neraca Air Daerah Aliran Sungai Bolango	6
BAB II KONSEP ANALISIS HUJAN KAWASAN	8
A. Sumber Air	8
B. Analisis Hujan Kawasan	8
1. Rata-rata Aljabar	9
2. Poligon Thiessen	10
3. Garis Isohyet	11
BAB III APA DAN KONSEP BAGAIMANA KETERSEDIAAN AIR	13
A. Ketersediaan Air Irigasi	13
1. Debit Andalan	14
2. Kebutuhan Air Sawah	15
B. Efisiensi Irigasi	16
1. Kebutuhan Air Irigasi	16
C. Kebutuhan Air	17
1. Evapotranspirasi	18
2. Curah Hujan Efektif	23
3. Perkolasi	24
4. Koefisien Tanaman	25
5. Penyiapan Lahan (<i>Land Preparation</i>)	26

BAB IV KONSEP ANALISA KETERSEDIAAN AIR	28
A. Analisa Ketersedian dan Kebutuhan Air Irigasi	28
B. Kehilangan Air	29
C. Neraca Air	31
BAB V PROSES PEMECAHAN MASALAH	33
BAB VI NERACA KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR PADA IRIGASI LAKBOK UTARA	37
A. Data Teknis Daerah Irigasi Lakbok Utara	37
B. Analisis Curah Hujan	41
1. Ketersediaan Data Curah Hujan	41
2. Curah Hujan Wilayah	47
C. Ketersediaan Air Irigasi	49
1. Luas Daerah Irigasi	49
2. Debit Andalan	51
D. Kebutuhan Air Irigasi	57
1. Evapotranspirasi	57
2. Curah Hujan Efektif	68
3. Perkolasi	77
4. Penyiapan Lahan	78
5. Kebutuhan Air Sawah	85
6. Efisiensi Irigasi	85
7. Kebutuhan Air Irigasi	85
E. Neraca Air	86
F. Simpulan yang Didapat	86
DAFTAR PUSTAKA	88

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Standar Tingkat Efisiensi Untuk Saluran Irigasi	16
Tabel 2 Tabel Hubungan (T) dengan e_a , W dan $f(t)$	20
Tabel 3 Tabel Koreksi (C) Bulanan untuk Metode Penman	22
Tabel 4 Tabel Hubungan Nilai Radiasi Ekstra Matahari (R_a) dengan letaklintang (untuk daerah Indonesia 5 LU – 10 LS)	22
Tabel 5 Tingkat Perkolasi pada berbagai tekstur tanah	24
Tabel 6 Koefisien Tanaman	25
Tabel 7 Kebutuhan Air Sawah Padi-Padi-Palawija Existing	39
Tabel 8 Curah Hujan Bulanan Stasiun Pataruman	42
Tabel 9 Curah Hujan Bulanan Stasiun Langensari	44
Tabel 10 Curah Hujan Bulanan Stasiun Padaringan	46
Tabel 11 Curah Hujan Wilayah Setengah Bulanan	48
Tabel 12 Luas Daerah Irigasi Lakbok Utara	50
Tabel 13 Debit Setengah Bulanan Sungai Citanduy	53
Tabel 14 Debit Andalan Sungai Citanduy	55
Tabel 15 Data Klimatologi 2020 Stasiun Iklim Majenang	58
Tabel 16 Tabel Hubungan (T) dengan e_a , W dan $f(t)$	59
Tabel 17 Tabel Koreksi (C) Bulanan untuk Metode Penman	61
Tabel 18 Tabel Hubungan Nilai Radiasi Ekstra Matahari (R_a) dengan letaklintang (untuk daerah Indonesia 5 LU – 10 LS)	61
Tabel 19 Tabel Perhitungan Evapotranspirasi	63

Tabel 20 Data Curah Hujan Setengah Bulanan	69
Tabel 21 Rangking Data Curah Hujan Setengah Bulanan	72
Tabel 22 Perhitungan Curah Hujan Efektif R80 dan R50 Setengah Bulanan	75
Tabel 23 Perhitungan Line Preparation (LP)	79
Tabel 24 Penggunaan Konsumtif Tanaman Pola Tanam Padi-Padi- Palawija (Alt. 10)	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Metode Rata-rata Aljabar	10
Gambar 2 Metode Poligon Thiessen	11
Gambar 3 Metode garis Isohyet	12
Gambar 4 Bagan Keseimbangan Air	18
Gambar 5 Debit Andalan Sungai Citanduy	57
Gambar 6 Evapotranspirasi Setengah Bulanan	67
Gambar 7 Curah Hujan Efektif R80 dan R50 Setengah Bulanan	76
Gambar 8 Kebutuhan Konsumtif Tanaman (Alt. 10 Pola Tanam Padi-Padi-Palawija)	84

BAB I

PENTINGNYA NERACA KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR

A. Pendahuluan

Perkembangan wilayah di suatu daerah akan menyebabkan kebutuhan air terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk, maka bertambah pula kebutuhan akan air untuk berbagai keperluan seperti untuk pemenuhan kebutuhan pokok sehari-hari, pertanian, perkotaan, industri, energi, wisata, olah raga, dan pemeliharaan lingkungan. Sementara itu air yang tersedia jumlahnya tetap, bahkan kualitasnya berkurang karena pencemaran. Fenomena ini membuat munculnya konflik kepentingan akan air, baik antar sektor, antar wilayah administrasi, dan hulu-hilir dalam satu sungai.

Pemenuhan kebutuhan pangan dan aktivitas penduduk erat kaitannya dengan kebutuhan akan air. Tuntutan tersebut tidak dapat dihindari, tetapi haruslah diprediksi dan

direncanakan pemanfaatan sebaik mungkin. Kecenderungan yang sering terjadi adalah adanya ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air. Untuk mencapai keseimbangan antara kebutuhan air dan ketersediaan air di masa mendatang, diperlukan upaya pengkajian komponen komponen kebutuhan air serta efisiensi penggunaan air.

Indikator untuk melihat seberapa besar kebutuhan air dibandingkan dengan jumlah air yang tersedia disebut neraca air. Dengan memahami neraca air pada suatu wilayah sungai, maka dapat diidentifikasi seberapa kritis kondisi kekurangan air yang dapat terjadi, atau seberapa rawan terhadap kekeringan pada wilayah sungai yang bersangkutan.

Daerah Irigasi Lakkok Utara merupakan jaringan irigasi yang terdapat di Kecamatan Lakkok Kabupaten Ciamis dan dimanfaatkan sebagai sumber air untuk pengelolaan pertanian. Daerah Irigasi ini mampu mengairi lahan persawahan seluas 6.600 Ha. Kedudukan geografis Kecamatan Lakkok sebagai salah satu penyangga kestabilan pangan di Kabupaten Ciamis mempunyai arti penting dan strategis. Segala bentuk kegiatan pertanian di

yang ada di wilayah Kecamatan Lakkok menentukan kestabilan distribusi dan ketersediaan komoditas pangan di Kabupaten Ciamis.

Kondisi irigasi di Daerah Irigasi Lakkok Utara saat ini masih sering terjadi kekurangan air terutama pada musim kemarau. Akibat tidak mendapat pasokan air, beberapa titik persawahan mulai kering. Sementara para petani membutuhkan air untuk mengolah lahan. Hal ini tentu akan berpengaruh terhadap pola tanam dan hasil panen yang akan diperoleh para petani.

Untuk mengantisipasi terjadinya defisit air yang dapat berakibat pada tidak tercukupinya kebutuhan dan ketersediaan air, maka dibutuhkan suatu analisis neraca air irigasi pada Daerah Lakkok Utara. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk menghitung jumlah ketersediaan dan kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Lakkok Utara sehingga dapat dijadikan sebagai dasar untuk menentukan pola tanam yang optimal untuk meningkatkan hasil produksi pertanian masyarakat.

B. Penelitian yang Mendukung

Penelitian terdahulu digunakan sebagai tinjauan pustaka untuk memperdalam pengetahuan tentang bidang yang akan diteliti, mengetahui hasil penelitian yang pernah dilaksanakan dan memperjelas hubungan antara masalah dengan teori yang telah dilakukan sebelumnya, penelitian yang digunakan dalam tinjauan pustaka tersebut berupa karya ilmiah yang dipublikasikan melalui jurnal, skripsi, maupun disertasi.

Pada pembahasan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya memiliki perbedaan dan persamaan baik dari sisi permasalahan yang diangkat dan metode yang digunakan. Penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dipublikasikan dibahas pada sub-bab berikut.

1. Analisis Perhitungan Kebutuhan Air Daerah Irigasi Pakisan Bondowoso

Analisis ini dilakukan oleh Dwi Afri Ananta (2012). Penelitian ini dilatar belakangi adanya kebijakan pemerintah indonesia yang memberikan perhatian lebih pada pembangunan dan pengembangan sektor pertanian. Salah satu upaya untuk memanfaatkan secara optimal kebijakan tersebut ialah dengan pembangunan jaringan irigasi

sehingga air yang mengalir dapat dimanfaatkan untuk mengairi tanaman. Sehingga dibutuhkan analisis untuk mengetahui kebutuhan dan ketersediaan neraca air di Daerah Irigasi Pakisan Bondowoso. Dari analisis tersebut dapat diketahui kelebihan atau kekurangan air di saluran irigasi.

Metode penelitian yang dilakukan dengan menghitung ketersediaan air dengan menentukan debit andalan ($Q_{80\%}$) dan kebutuhan air tanam dipetak persawahan dengan menghitung nilai evapotranspirasi, fase pertumbuhan, luas tanaman, curah hujan efektif dan efisiensi saluran irigasi. Dari ketersediaan dan kebutuhan air tersebut dianalisis menggunakan metode neraca air untuk mengetahui kelebihan atau kekurangan air.

Hasil dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa potensi debit air berkisar antar 846-1136 L/detik, debit air akan meningkat dan mencapai puncak pada bulan Januari hingga akhir Mei. Sedangkan kebutuhan air berkisar antara 304-1087 L/detik, kebutuhan air akan meningkat pada musim kemarau. Dari hasil analisis tersebut disimpulkan bahwa potensi debit yang ada sangat mencukupi untuk kebutuhan air tanam.

2. Analisis Neraca Air Daerah Aliran Sungai Bolango

Penelitian ini dilakukan oleh Syafrudin Mopangga (2019). Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pertumbuhan penduduk yang pesat diiringi dengan tekanan kebutuhan penduduk yang tinggi yang menyebabkan kerusakan kelestarian hutan yang merupakan tempat dimana proses daur hidrologi berlangsung. Kerusakan hutan menyebabkan daur hidrologi rusak dan menyebabkan debit sungai merosot terutama pada musim kemarau sementara di musim penghujan debit sungai meningkat. Jika daerah aliran sungai memiliki ketersediaan air yang lebih kecil dari kebutuhan, maka DAS berada dalam kondisi kritis air secara hidrologis. Untuk mengetahui DAS yang memiliki potensi ketersediaan air tercukupi, atau sudah kritis bahkan sangat kritis dapat diketahui berdasarkan neraca air.

Metode penelitian yang dilakukan dengan menghitung curah hujan, debit air, analisis kebutuhan air. Dari ketersediaan dan kebutuhan air tersebut dianalisis menggunakan metode neraca air untuk mengetahui kelebihan atau kekurangan air.

Temuan dalam penelitian ini menunjukkan debit minimum terjadi pada bulan September dengan debit inflow minimum

sebesar 14,42 m³/detik dan debit maksimum pada bulan Desember dengan debit inflow maksimum sebesar 26,15 m³/detik. Untuk memenuhi kebutuhan air domestic dan non domestic masyarakat perhitungan ketersediaan air sangat diperlukan untuk menentukan neraca air pada Daerah Aliran Sungai Bolango.

BAB II

KONSEP ANALISIS HUJAN KAWASAN

A. Sumber Air

Pada prinsipnya jumlah air yang ada di alam ini relatif tetap dan mengikuti suatu aliran yang disebut siklus hidrologi. Air hujan turun ke bumi, sebagian meresap ke tanah menjadi air tanah dan sebagian lagi tinggal atau mengalir dipermukaan tanah seperti danau dan sungai yang disebut dengan air permukaan. Air permukaan ini diuapkan oleh panas matahari naik ke atas menjadi awan yang akhirnya terkondensasi menjadi embun atau hujan. Dari siklus hidrologi ini dapat dilihat adanya berbagai sumber air tawar yang dimanfaatkan manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Sumber air menurut asalnya antara lain air laut, air atmosfer (air hujan), air permukaan, dan air tanah.

B. Analisis Hujan Kawasan

Hujan merupakan komponen yang sangat penting dalam analisis hidrologi. Data hujan yang diperoleh dari alat penakar hujan merupakan hujan yang hanya terjadi pada

suatu tempat atau titik saja (*point rainfall*). Mengingat hujan sangat bervariasi terhadap tempat (*space*), maka untuk kawasan yang luas, satu alat penakar hujan tidaklah cukup untuk menggambarkan curah hujan wilayah tersebut.

Oleh karena itu, diberbagai tempat pada daerah aliran sungai tersebut dipasang alat penakar hujan untuk mendapatkan gambaran mengenai sebaran hujan di seluruh daerah aliran sungai.(Merry, dkk. 2018)

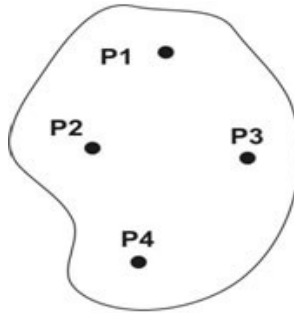
1. Rata-rata Aljabar

Metode rata-rata aljabar ini merupakan metode yang paling sederhana dan diperoleh dengan menghitung rata-rata aljabar dari semua total penakar hujan disuatu kawasan. Metode ini sesuai dengan kawasan-kawasan yang datar dan sesuai dengan DAS-DAS dengan jumlah penakar hujan yang besar yang di distribusikan secara merata pada lokasi-lokasi yang mewakili. (Bambang Triatmodjo, 2009)

$$\bar{P} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n}$$

Keterangan :

$\bar{P}$	= Hujan rerata kawasan
n	= Jumlah stasiun



Gambar 1 Metode Rata-rata Aljabar

2. Poligon Thiessen

Metode polygon merupakan bisector tegak lurus, melalui garis- garis lurus yang menghubungkan penakar hujan didekatnya dengan meninggalkan masing-masing penakar ditengah suatu polygon. Jumlah hasil kali luas total untuk mendapatkan presipitasi rata-rata. Metode ini sesuai dengan kawasan dengan jarak penakar prepitasi yang tidak merata dan memerlukan stasiun pengamat didekat kawasan tersebut. Penambahan atau pemindahan stasiun pengamat akan mengubah seluruh jaringan dan tidak memperhitungkan topografi. (Ersin Seyhan, 1990)

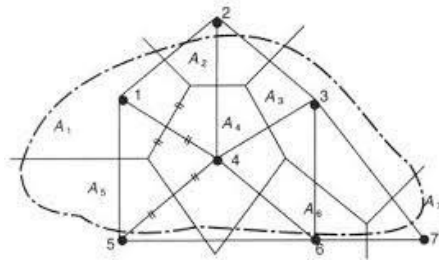
$$\bar{P} = \frac{A_1P_1 + A_2P_2 + A_3P_3 + \dots + P_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n}$$

Keterangan :

$\bar{P}$ = Hujan rerata kawasan

P_n = Hujan di stasiun 1,2 ... n

A_n = Luas daerah yang mewakili stasiun 1,2 ... n



Gambar 2 Metode Poligon Thiessen

3. Garis Isohyet

Metode isohyet ini memungkinkan perhitungan presipitasi dengan bantuan isohyet yang digambarkan pada kawasan tersebut. Metode ini merupakan yang paling teliti, karena metode mempertimbangkan sejumlah data seperti relief dan aspek. Metode ini sangat baik digunakan pada kawasan bergunung dan memerlukan keterampilan. Peta isohyet dapat beragam dari satu pengeplot dengan yang lain dan membutuhkan stasiun pengamat didekat kawasan tersebut dan bermanfaat untuk curah hujan yang singkat. (Ersin Seyhan, 1990)

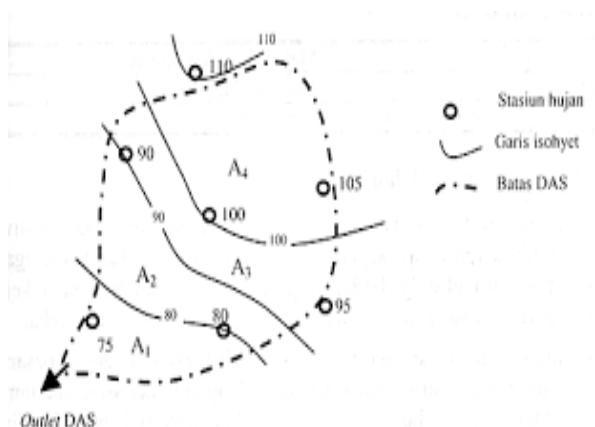
$$\bar{P} = \frac{\frac{I_1+I_2}{2} + \frac{I_2+I_3}{2} + \frac{I_3+I_4}{2} + \dots + \frac{I_n+I_1}{2}}{A_1+A_2+A_3+\dots+A_n}$$

Keterangan :

$\bar{P}$ = Hujan rerata kawasan.

$I_1, I_2, \dots, I_n$ = Garis Isohyet

$A_1, A_2, \dots, A_n$ = Luas antara 2 isohyet



Gambar 3 Metode garis Isohyet

BAB III

APA DAN KONSEP BAGAIMANA KETERSEDIAAN AIR

A. Ketersediaan Air Irigasi

Ketersediaan air yang dimaksud adalah ketersediaan air permukaan, yaitu debit aliran Sungai. Jumlah ketersediaan air diperoleh dari data debit harian dalam kurun 10 tahun terakhir. Data debit harian tersebut selanjutnya dikelompokkan menjadi debit jumlah setengah bulanan. Untuk analisis ketersediaan air dilakukan perhitungan probabilitas debit menggunakan analisis frekuensi kelas interval dengan tingkat peluang 80%.

Ketersediaan air tanah merupakan hasil perkalian antara *base flow* dan luas daerah. Sedangkan untuk mendapatkan *base flow*, harus dihitung dahulu parameter berikut berdasarkan metode F. J Mock (1973) :

- Evaporasi potensial
- *Water balance* (neraca air)
- Analisa *Groundwater*

Perhitungan diatas didasarkan pada perhitungan nilai *limited evaporation* dan besarnya curah hujan dengan data

tambahan berupa teknik infiltrasi, lensa tanah (*soil moisture*) dan penyusutan bulanan. Sedangkan output yang diperoleh berupa water surplus, infiltrasi, *base flow* (aliran bawah permukaan), *direct* dan *run off*. Sedangkan luas daerah merupakan suatu kawasan dimana curah hujan terjadi. Hasil perkalian antara luas daerah dan *base flow* menghasilkan ketersediaan air tanah.

1. Debit Andalan

Debit andalan (*dependable flow*) adalah debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan yang dapat dipakai untuk irigasi. Kemungkinan terpenuhi ditetapkan 80% (kemungkinan bahwa debit sungai lebih rendah dari debit andalan adalah 20%). Debit andalan ditentukan untuk periode tengah–bulanan.

Debit minimum sungai dianalisis atas dasar data debit harian sungai agar analisis cukup tepat dan andal, catatan data yang diperlukan harus meliputi jangka waktu paling sedikit 10 tahun. Jika persyaratan ini tidak bisa dipenuhi, maka metode hidrologi analisis dan empiris biasa dipakai. Dalam menghitung debit andalan kita harus mempertimbangkan air yang diperlukan dari sungai hilir pengambilan.

Dalam praktek ternyata debit andalan dari waktu ke waktu mengalami penurunan seiring dengan fungsi daerah tangkapan air. Penurunan debit andalan dapat menyebabkan kinerja irigasi berkurang yang mengakibatkan pengurangan areal persawahan. Antisipasi keadaan ini perlu dilakukan dengan memasukkan koreksi sebesar 80% sampai dengan 90% untuk debit andalan. Faktor koreksi tersebut tergantung pada kondisi perubahan DAS (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986). Data debit 80% didapat dari urutan data dengan probabilitas 80%. Berikut rumus probabilitas datanya.

$$P(\%) = \frac{\text{Nomor Urut Data}}{\text{Jumlah Data}} \times 100\%$$

2. Kebutuhan Air Sawah

Kebutuhan air disawah adalah kebutuhan air selama pengelolaan tanaman dijumlah dengan teknik kehilangan air yang disebabkan oleh evapotranspirasi, perkolasi, dan dikurangi oleh curah hujan efektif yang diperhitungkan sebelumnya.

$$\text{NFR} = P + \text{Etc} + \text{WLR} - \text{Re}$$

Keterangan :

NFR = Kebutuhan bersih air untuk padi (mm/ hari)

WLR = Penggantian Lapisan Air (mm/hari)

Re = Curah Hujan efektif (mm/hari)

Etc = Evapotranspirasi Tanaman (mm/hari)

PP= Perkolasi (mm/hari)

B. Efisiensi Irigasi

Efisiensi irigasi adalah angka perbandingan jumlah debit air irigasi terpakai dengan debit yang dialirkan dinyatakan dalam (%). Seperempat atau sepertiga dari jumlah air yang diambil akan hilang sebelum air tersebut sampai disawah disebabkan oleh kegiatan eksploitasi, evaporasi dan perkolasi.

Tabel 1 Standar Tingkat Efisiensi Untuk Saluran Irigasi

Saluran	Efisiensi
Primer	90
Sekunder	90
Tersier	80

1. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air sawah merupakan banyaknya air yang dibutuhkan oleh tanaman untuk membuat teknik tanaman (batang dan daun) dan untuk diupkan (evapotranspirasi), perkolasi, curah hujan, pengolahan lahan dan pertumbuhan tanaman. Banyaknya air disawah untuk tanaman padi dan palawija berbeda-beda

$$DR = \frac{NFR}{8,64 \times Ef}$$

Keterangan :

DR = Kebutuhan air dilahan irigasi (lt/det/Ha)

NFR (*Net Field Requirement*) = Kebutuhan air bersih disawah (mm/hari) Ef = Efisiensi irigasi (65%).

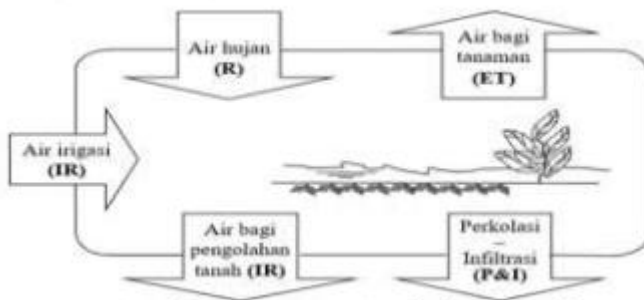
C. Kebutuhan Air

Kebutuhan air untuk pertanian atau kebutuhan irigasi adalah besarnya kebutuhan air pada suatu daerah agar tanaman tersebut dapat tumbuh dengan baik dan memberikan hasil yang memuaskan (Gandakoesoemah, 1969).

Kebutuhan air pertanian/irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah (Hadihardjaja dkk,1997).

Permasalahan yang sering dihadapi adalah lahan pertanian tidak dapat terairi dengan baik terutama pada musim kemarau. Berkurangnya ketersediaan air irigasi disebabkan

oleh debit air sungai yang turun pada musim kemarau, hilangnya air pada saluran irigasi dan evaporasi.



Gambar 4 Bagan Keseimbangan Air

1. Evapotranspirasi

Penguapan adalah proses berubahnya bentuk zat cair (air) menjadi gas (uap air) dan masuk ke atmosfer.

Jenis Penguapan :

1. Evaporasi (E_0) adalah penguapan yang terjadi dari permukaan air, permukaan tanah dan permukaan tanaman (intersepsi).
2. Transpirasi (E_t) adalah penguapan melalui tanaman.

Di lapangan, sulit untuk membedakan penguapan yang berasal dari air, tanah dan tanaman, sehingga evaporasi dan transpirasi dicakup menjadi satu yaitu evapotranspirasi. Laju evaporasi, transpirasi dan evapotranspirasi dinyatakan dengan volume air yang hilang

oleh proses tersebut tiap satuan luas dalam satu satuan waktu yang biasa diberikan dalam mm/hari dan mm/bulan. Laju evapotranspirasi tergantung pada ketersediaan air dan kemampuan atmosfer mengevapotranspirasikan air dari permukaan.

1. Evapotransirasi (ET)

$$ET = k. Eto$$

2. Evapotranspirasi Potensial (Eto) (Rumus Penman)

$$Eto = c. Eto *$$

Perhitungan Eto* membutuhkan data iklim yang benar – benar terjadi disuatu tempat (terukur). Data tersebut antara lain adalah :

- Temperatur udara
- Kecepatan angin
- Kelembapan
- Kecerahan matahari
- Letak lintang

3. Rumus Penman Modifikasi

$$Eto = c . ET'$$

Dengan :

$$ET' = w (0,75 Rs - Rn1) + (1 - w)f(u)(ea - ed)$$

Keterangan :

ET = kebutuhan air tanaman
(evapotranspirasi)