

# **PEMODELAN PENGUAPAN AIR GARAM PADA SISTEM WAIV MENGGUNAKAN MODEL PENMAN DAN PRIESTLEY-TAYLOR**

## **Laporan Penelitian**

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar  
Sarjana di bidang ilmu Teknik Kimia

oleh:

**Dwiki Eka Putra (2015620073)**

**Giovani Angelina F (2017620078)**

Pembimbing:

**Herry Santoso, S.T., M.T.M., Ph.D.**

**Yansen Hartanto, S.T., M.T.**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**2022**

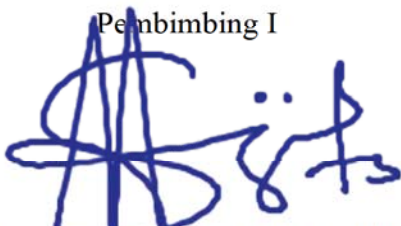
**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL : PEMODELAN PENGUAPAN AIR GARAM PADA SISTEM WAIV  
MENGUNAKAN MODEL PENMAN DAN PRIESTLEY-TAYLOR**

**CATATAN:**

Telah diperiksa dan disetujui,  
Bandung, 11 Februari 2022

Pembimbing I



Herry Sanjoso, S.T., M.T.M., Ph.D.

Pembimbing II



Yansen Hartanto, S.T., M.T.



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA FAKULTAS  
TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS KATOLIK  
PARAHYANGAN

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama Dwiki Eka Putra

NPM 2015620073

Nama Giovani Angelina F

NPM 2017620078

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian ini dengan judul

**Pemodelan Penguapan Air Garam Pada Sistem WAIV Menggunakan Model Penman  
dan Priestley-Taylor**

Adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandung, 11 Februari 2022



Dwiki Eka Putra

(2015620073)



Giovani Angelina F

(2017620078)

## ***ABSTRACT***

Indonesia is a maritime country where Indonesia has a very wide ocean. Indonesia has a high potential to produce salt because it has a lot of resources. Evaporation of sea water is widely used in Indonesia. The seawater will be evaporated from a concentration of 3-3.5 °Be to 29 °Be when the sea water is finished processing. Salt production is carried out in several ponds, namely holding ponds, hatchery ponds, and crystallization tables. One of the factors that influence the formation of salt is the rate of evaporation. Evaporation is influenced by several factors such as air temperature, wind speed, water vapor pressure, humidity, radiation from the sun, geographical location, time intervals and seasons. So far, many modifications have been made to increase the evaporation rate of salt production. Where one of them is the WAIV method. WAIV is an evaporation device that utilizes sunlight and wind to accelerate the evaporation rate.

The evaporation rate can be determined using various models. This evaporation rate modeling can be divided into 6 groups based on the approaches taken such as empirical equations, formulation of the amount of water, formulation of the amount of energy, mass transfer, combination and radiation. This modeling model has parameters that are adjusted to the place where this modeling model is made. Because this modeling is made in accordance with the environmental conditions of each study, it is necessary to determine new parameters for the existing modeling. In this study, the determination of the model to be used is used where Penman, Priestley-Taylor and Harbeck models are used, for Harbeck himself uses the results of previous studies as a reference in doing it. This was followed by validation of the parameters obtained and finally a simulation of the evaporation rate was carried out in a different place, namely Kupang using BMKG data.

From this study it was found that by doing regression on the existing parameters, the results of each cumulative evaporation from the modeling approach the actual value of the cumulative evaporation. Where the Priestley-Taylor and Penman parameters have regression parameters, namely as and bs of 0.25 and 0.5 after being regressed to 0.0953 and 0.4007 with a sum of square error (SSE) value of 20.6775 and 52, respectively. 7312 and R-Squared ( $R^2$ ) are 0.9688 and 0.9045, respectively. In Harbeck, the parameters that can be regressed in the form of Kh and ah initially have a parameter guess value of 3.367e-9 and -0.05 after regression to 3.7124e-9 -0.046 with a sum of square error (SSE) of 552.4063 to 51.1557 and R-Squared ( $R^2$ ) to 0.9074. From the validation results, it was found that the sum of square error (SSE) and R-Squared ( $R^2$ ) in each modeling sequentially were Penman of 0.9676 and 17.8995, Priestley-Taylor of 0.8960 and 57.4474 and Harbeck of 0.9074 and 51.557. So it can be concluded from these figures that Penman modeling is more stable than Priestley-Taylor and Harbeck modeling. In the case study, when water activity ( $a_w$ ) = 0.954, the daily evaporation rate for Harbeck was 0.7269 mm/day, Penman was 4.4706 mm/day and Priestley-Taylor was 5.3708 mm/day, respectively. When water activity ( $a_w$ ) = 1, the daily evaporation rate of Harbeck, Penman and Priestley-Taylor was 1.7866; 4.8034; and 5.4408 mm/day.

Keywords: salt, seawater, evaporation, parameters, WAIV, Penman, Harbeck, Priestley-Taylor

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Garam merupakan kebutuhan primer dalam kehidupan manusia. Garam banyak digunakan tidak hanya dalam rumah tangga tetapi juga dalam industri. Senyawa penyusun terbesar garam adalah senyawa Natrium Klorida. Selain Natrium Klorida, terdapat juga senyawa pengotor seperti  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ , dan lain-lain. Pada tahun 2019, Indonesia masih mengimpor garam sebesar 2,7 juta ton untuk memenuhi kebutuhan garam di Indonesia sendiri. Indonesia memiliki potensi yang besar untuk menghasilkan garam dikarenakan memiliki sumber daya yang banyak.

Menurut Sedivy (2009), garam diperoleh dengan tiga cara yaitu penguapan air laut dengan bantuan dari sinar matahari, penambangan batuan garam dan juga air bawah tanah (brine). Garam yang didapat dari penguapan air laut banyak digunakan di Indonesia dikarenakan sumber daya yang banyak. Sedangkan penambangan batuan garam dan juga air bawah tanah jarang dilakukan dikarenakan sumbernya yang sedikit selain itu pada air bawah tanah membutuhkan biaya yang cukup banyak. Pada umumnya di Indonesia menggunakan tambak untuk membuat garam. Hasil dari tambak ini bervariasi bergantung dengan lokasi dan juga kandungan dari air laut yang digunakan. Evaporasi dari tambak garam banyak dipengaruhi oleh faktor seperti faktor cuaca dan juga lokasinya. Evaporasi merupakan tahapan utama dalam pembuatan garam untuk memekatkan air laut dari 3-3,5 °Be menjadi 29 °Be (saat air tua dibuang).

Salah satu teknologi yang sedang dikembangkan untuk mempercepat laju evaporasi adalah WAIV atau *wind aided intensified evaporation*. Dari namanya bisa diketahui bahwa alat ini memanfaatkan angin dalam penguapannya. Komponen utama pada WAIV yaitu lembaran kain yang biasanya terbuat dari kain katun berwarna hitam yang dipasang secara vertikal. Cara kerjanya yaitu pertama air yang mengandung garam akan dipompa, air akan masuk dan menuju pipa yang sudah di gantung oleh kain, lalu air akan membasahi seluruh permukaan kain, air yang menetes akan ditampung dan di *recirculated*, jadi dengan menggunakan WAIV ini dapat memperbesar luas evaporasi.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan judul “Pemodelan Evaporasi Air Laut pada Proses Pembuatan” tepat pada waktunya. Penulisan proposal ini dilakuakn guna memenuhi persyaratan mata kuliah CHE 183640-02 untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Kimia, Falkutas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan. Dalam proses penulisan proposal penelitian ini penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih secara khusus kepada :

1. Bapak Herry Santoso, S.T., M.T.M., Ph.D., selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran selama penyusunan laporan penelitian.
2. Bapak Yansen Hartanto, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran selama penyusunan laporan penelitian.
3. Orang tua serta keluarga atas doa dan dukungan yang diberikan kepada penulis
4. Teman-teman atas dukungan dan saran kepada penulis selama proses penyusunan proposal penelitian
5. Semua pihak lain yang telah memberikan kontribusi dalam penyusunan proposal penelitian ini

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan yang terdapat dalam proposal penelitian ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penyusunan proposal penelitian selanjutnya menjadi lebih baik. Akhir kata, terima kasih atas perhatian pembaca dan penulis berharap agar proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, 11 Februari 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xii
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvi
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tema Sentral.....	2
1.3 Identifikasi Masalah.....	2
1.4 Premis Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis.....	5
1.6 Tujuan Penelitian.....	5
1.7 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II.....	7
2.1 Air Laut.....	7
2.2 Garam.....	8
2.2.1 Jenis Jenis Garam.....	9
2.2.1.1 Garam Konsumsi.....	9
2.2.1.2 Garam Industri.....	10
2.2.2 Pembuatan Garam.....	10
2.2.3 Teknologi Pembuatan Garam.....	11
2.3 Evaporasi.....	15

2.3.1	Perpindahan Massa .....	15
2.3.2	Perpindahan Panas/Energi .....	16
2.3.3	Faktor yang Mempengaruhi Evaporasi.....	17
2.3.3.1	Radiasi Matahari .....	18
2.3.3.2	Temperatur udara (°C) .....	18
2.3.3.3	Tekanan udara .....	19
2.3.3.4	Kelembaban udara (%).....	19
2.3.3.5	Kecepatan angin (m/s).....	19
2.4	Pemodelan Laju Evaporasi .....	20
2.4.1	Pemodelan Persamaan Empiris .....	20
2.4.2	Formulasi Jumlah Air .....	21
2.4.3	Formulasi Jumlah Energi.....	21
2.4.4	Perpindahan Massa .....	23
2.4.5	Kombinasi antara Formulasi Jumlah Energi dan Perpindahan Massa .....	24
2.4.6	Radiasi .....	26
2.4.7	Kelebihan dan Kekurangan Setiap Metode Pemodelan .....	28
BAB III.....		31
3.1	Metode Evaporasi .....	31
3.2	Pemodelan yang digunakan .....	33
3.3	Penentuan Parameternya .....	38
3.4	Validasi Pemodelan .....	40
3.5	Simulasi Laju Evaporasi .....	41
3.6	Jadwal dan Lokasi.....	45
BAB IV.....		46
4.1	Penentuan Parameter.....	46
4.2	Validasi Parameter .....	50
4.3	Studi Kasus .....	53
5.1	Kesimpulan .....	56
5.2	Saran .....	56
DAFTAR PUSTAKA.....		58



LAMPIRAN A .....	61
LAMPIRAN B.....	82

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Pembuatan Garam Menggunakan Sistem Konstruksi Tangga ( <i>Getrape</i> ) .....	13
Gambar 2. 2 Rekonstruksi Tambak TUF.....	13
Gambar 2. 3 Alat WAIV ( <i>Wind Aided Intensified Evaporation</i> ) .....	14
Gambar 4. 1 Grafik Kumulatif Evaporasi Menggunakan Metode Penman.....	48
Gambar 4. 2 Grafik Kumulatif Evaporasi Menggunakan Metode Priestley-Taylor.....	48
Gambar 4. 3 Grafik Kumulatif Evaporasi Menggunakan Metode Harbeck .....	49
Gambar 4. 4 Grafik Validasi Menggunakan Metode Penman .....	51
Gambar 4. 5 Grafik Validasi Menggunakan Metode Priestley Taylor .....	51
Gambar 4. 6 Grafik Validasi Menggunakan Metode Harbeck .....	52
Gambar 4. 7 Laju evaporasi pada Kupang menggunakan metode Harbeck (a) dengan $aw = 0.954$ (b) dengan $aw = 1$ .....	54
Gambar 4. 8 Laju evaporasi pada Kupang menggunakan metode Penman (a) dengan $aw = 0.954$ (b) dengan $aw = 1$ .....	54
Gambar 4. 9 Laju evaporasi pada Kupang menggunakan metode Priestley-Taylor (a) dengan $aw =$ $0.954$ (b) dengan $aw = 1$ .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Senyawa Kimia di Air Laut (Anuhgrah, 2013).....	8
Tabel 2. 2 Jumlah Kebutuhan, Impor dan Produksi Garam Di Indonesia menurut Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian .....	8
Tabel 2. 3 Persyaratan Garam Rumah Tangga Menurut SNI.....	9
Tabel 2. 4 Kandungan Garam Industri .....	10
Tabel 2. 5 Kelebihan dan Kekurangan pada Setiap Pemodelan .....	28
Tabel 3. 1 Laju Evaporasi pada tanggal 21 Februari 2013 (Murray et al., 2015) .....	39
Tabel 3. 2 Laju Evaporasi pada tanggal 20 November 2013 (Murray et al., 2015) .....	40
Tabel 3. 3 Data Cuaca di Kab. Kupang, Nusa Tenggara Timur Bulan Juni - Agustus .....	42
Tabel 3. 4 Jadwal Kerja Penelitian .....	45
Tabel 4. 1 Penentuan parameter, Penman dan Priestley-Taylor.....	50
Tabel 4. 2 Perbandingan Validasi Pemodelan Penman, dan Pristley Taylor .....	52
Tabel 4. 3 Laju Evaporasi Daerah kupang saat $aw = 0,954$ .....	53
Tabel 4. 4 Laju Evaporasi Daerah kupang saat $aw = 1$ .....	53

## DAFTAR SIMBOL

$A_s, b_s$	: regresi parameter
$c$	: panas spesifik air (J/KgK)
$C$	: Konduktansi aerodinamis
$dr$	: jarak relatif Bumi-Matahari terbalik
$e_a$	: Tekanan uap jenuh udara (kPa)
$e_s$	: Tekanan uap jenuh air (kPa)
$E$	: Laju evaporasi (mm/hari)
$E_o$	: Evaporasi maksimum tahunan yang mungkin terjadi (mm/hari)
$f(u)$	: fungsi dari kecepatan angin (m/s <sup>2</sup> )
$G_{sc}$	: <i>Solar Constant</i> (0,082 W/m <sup>2</sup> min)
$J$	: Nomor hari pada tahun (contoh 1 untuk Januari 1, 365 untuk 31 Desember)
$L$	: Panas laten (J/Kg)
$N$	: koefisien perpindahan massa
$n$	: lama matahari bersinar
$P$	: Presipitasi tahunan (MJ/m <sup>2</sup> )
$Q_a$	: Radiasi gelombang panjang yang masuk (W/m <sup>2</sup> )
$Q_b$	: Perpindahan panas dari bawah endapan menuju badan air (W/m <sup>2</sup> )
$Q_{ar}$	: Radiasi gelombang panjang yang dipantulkan (W/m <sup>2</sup> )
$Q_{bs}$	: Radiasi gelombang panjang yang dipancarkan dari badan air (W/m <sup>2</sup> )

$Q_e$	: Energi yang digunakan untuk evaporasi ( $W/m^2$ ) dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan dibawah ini
$Q_h$	: Energi yang terkonduksi dari air menjadi panas ( $W/m^2$ )
$Q_{in}$	: Laju alir air masukan ( $MJ/m^2$ )
$Q_{out}$	: Laju alir air keluaran ( $MJ/m^2$ )
$Q_r$	: Radiasi gelombang pendek yang dipantulkan ( $W/m^2$ )
$Q_s$	: Radiasi gelombang pendek yang masuk ( $W/m^2$ )
$Q_v$	: Radiasi net yang dialirkan menuju badan air ( $W/m^2$ )
$Q_w$	: Energi yang dialirkan dari badan air oleh air yang terevaporasi ( $W/m^2$ )
$Q_x$	: Perubahan isi energi pada badan air ( $W/m^2$ )
$R$	: Rasio bowen
$R_a$	: extraterrestrial radiation ( $MJ/m^2$ )
$r_a$	: Ketahanan aerodinamis
$RH$	: Relatif humiditas (%)
$R_n$	: Net radiasi ( $MJ/m^2$ )
$R_{ns}$	: net solar radiasi ( $MJ/m^2$ )
$R_{nl}$	: gelombang Panjang net radiasi ( $MJ/m^2$ )
$R_s$	: solar radiasi ( $MJ/m^2$ )
$\bar{T}_a$	: Temperatur udara pada ketinggian tertentu ( $^{\circ}C$ )
$\bar{T}_s$	: Temperatur air ( $^{\circ}C$ )
$T_e$	: Temperatur evaporasi air dengan asumsi nilainya sama dengan temperatur permukaan air ( $^{\circ}C$ )
$T_b$	: Temperatur dasar ( $0^{\circ}C$ )

$u$	: kecepatan angin pada ketinggian tertentu diatas permukaan airnya (m/jam)
$\omega_s$	: Sudut matahari saat terbenam (rad)
$X_i$	: Nilai yang diobservasi
$\bar{X}$	: Nilai yang didapatkan menggunakan pemodelan harbeck, penman dan Priestley-Taylor
$\alpha$	: konstanta Priestley-Taylor
$\Delta S$	: Perubahan penyimpanan air (MJ/m <sup>2</sup> )
$\rho$	: Densitas dari evaporasi air (kg/m <sup>3</sup> )
$\varphi$	: Latitude (rad)
$\delta$	: solar declanation (rad)
$\sigma$	: Konstanta Boltzman ( $4,903 \times 10^{-9}$ MJ / K <sup>4</sup> m <sup>2</sup> day <sup>1</sup> )
$\lambda$	: Panas Laten flux (MJ/m <sup>2</sup> )
$\gamma$	: Konstanta psikometrik (kPa/°C)
$P$	: Tekanan atmosferik (kPa)
$\Delta$	: <i>Slope</i> tekanan uap jenuh dengan temperatur (kPa/°C)
$^{\circ}\text{Be}$	: Derajat Baume

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Garam merupakan kebutuhan primer dalam kehidupan manusia. Garam banyak digunakan tidak hanya dalam rumah tangga tetapi juga dalam industri. Senyawa penyusun terbesar garam adalah senyawa Natrium Klorida. Selain Natrium Klorida, terdapat juga senyawa pengotor seperti  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ , dan lain-lain. Pada tahun 2019, Indonesia masih mengimpor garam sebesar 2,7 juta ton untuk memenuhi kebutuhan garam di Indonesia sendiri. Indonesia memiliki potensi yang besar untuk menghasilkan garam dikarenakan memiliki sumber daya yang banyak.

Menurut Sedivy (2009), garam diperoleh dengan tiga cara yaitu penguapan air laut dengan bantuan dari sinar matahari, penambangan batuan garam dan juga air bawah tanah (brine). Garam yang didapat dari penguapan air laut banyak digunakan di Indonesia dikarenakan sumber daya yang banyak. Sedangkan penambangan batuan garam dan juga air bawah tanah jarang dilakukan dikarenakan sumbernya yang sedikit selain itu pada air bawah tanah membutuhkan biaya yang cukup banyak. Pada umumnya di Indonesia menggunakan tambak untuk membuat garam. Hasil dari tambak ini bervariasi bergantung dengan lokasi dan juga kandungan dari air laut yang digunakan. Evaporasi dari tambak garam banyak dipengaruhi oleh faktor seperti faktor cuaca dan juga lokasinya. Evaporasi merupakan tahapan utama dalam pembuatan garam untuk memekatkan air laut dari 3-3,5 °Be menjadi 29 °Be (saat air tua dibuang).

Salah satu teknologi yang sedang dikembangkan untuk mempercepat laju evaporasi adalah WAIV atau *wind aided intensified evaporation*. Dari namanya bisa diketahui bahwa alat ini memanfaatkan angin dalam penguapannya. Komponen utama pada WAIV yaitu lembaran kain yang biasanya terbuat dari kain katun berwarna hitam yang dipasang secara vertikal. Cara kerjanya yaitu pertama air yang mengandung garam akan dipompa, air akan masuk dan menuju pipa yang sudah di gantung oleh kain, lalu air akan membasahi seluruh permukaan kain, air yang menetes akan ditampung dan di *recirculated*, jadi dengan menggunakan WAIV ini dapat memperbesar luas evaporasi.

Evaporasi dipengaruhi oleh beberapa faktor internal dan eksternal. Faktor faktor secara langsung merupakan suhu udara, kecepatan angin, tekanan uap air, kelembaban udara dan radiasi dari matahari. Selain itu ada juga faktor yang secara tidak langsung yaitu Lokasi geografis, interval waktu dan musim. Dalam pembuatan garam, laju evaporasi berperan penting dalam penuaan air laut yang ada. Semakin besar laju evaporasinya memungkinkan penuaan air laut menjadi lebih cepat. Untuk menentukan laju evaporasi dapat digunakan berbagai pemodelan dengan pendekatan yang berbeda beda. Menurut Xu dan Singh (2000) pemodelan dibagi menjadi 6 kelompok berdasarkan pendekatannya yaitu empiris, formulasi jumlah air, formulasi jumlah energi, transfer massa, kombinasi dan radiasi. Meski banyak pemodelan yang dapat digunakan untuk menentukan laju evaporasi.



Pemodelan evaporasi banyak dibuat untuk menghitung laju evaporasi pada danau / air tawar. Pemodelan yang menentukan laju evaporasi air laut masih sedikit. Selain itu setiap pemodelan hanya dapat digunakan pada tempat yang sama dengan pemodelan dibuat atau tempat yang memiliki kondisi yang serupa. Sehingga diperlukannya perubahan variabel tertentu yang digunakan pada setiap pemodelan.

## **1.2 Tema Sentral**

Indonesia masih mengandalkan impor garam untuk memenuhi kebutuhan yang ada di Indonesia sendiri. Hal ini dikarenakan produktivitas dari petani garam masih kurang. Sehingga diperlukan pengembangan dari metode produksi untuk menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi dan berkualitas. Selain itu, pada pembuatan garam evaporasi merupakan faktor yang menentukan dalam proses pembuatan garam. Akan tetapi masih sedikit penelitian yang membahas evaporasi khususnya evaporasi untuk air laut.

## **1.3 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan tema sentral pada butir sebelumnya, maka dapat dirumuskan identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Parameter parameter apa saja yang dapat digunakan pada kondisi di Indonesia?
2. Bagaimana perbandingan dari metode tradisional dan WAIV jika ditinjau dari sisi proses evaporasi yang berlangsung?
3. Jenis pemodelan yang mana yang paling cocok untuk kondisi Indonesia khususnya pada daerah Kupang NTT?

#### 1.4 Premis Penelitian

No.	Peneliti	Model Evaporasi	Parameter	Analisis	Hasil Analisa
1	Mohamed Abdel MoneimHussein, M. (2017).	Hamon (HM), Penman (PM), Priestley-Taylor (PT), De Bruin-Kejiman (DK), Jensen-Haise, Makkink (MK), dan Reference Evaporation Derived by Energy Budget	Daily mean air temperature, relative humidity, and wind speed	Peringkat berdasarkan akar mean kuadrat deviasi dan koefisien efisiensi	Peringkat kinerja dari yang terbaik sampai yang paling kecil ditentukan oleh nilai RMSD dan CE, dan peringkat hasil keluaran adalah: MK, DK, PT, HM, JH dan PM (Mohamed Abdel Moneim Hussein, 2017)
2	Asmar, B. N., & Ergenzinger, P. (1999).	Penmann dan Dalton	salinity, humidity, air temperature and wind speed	Hasil yang diperoleh diverifikasi sebagai kesepakatan dengan pengukuran sebelumnya	Metode yang didasarkan pada rumus Dalton ditolak karena menyebabkan estimasi penguapan yang sangat tinggi (Asmar & Ergenzinger, 1999).

No.	Peneliti	Model Evaporasi	Parameter	Analisis	Hasil Analisa
3.	Coelho, C. D., da Silva, D. D., Sediyama, G. C., Moreira, M. C., Pereira, S. B., & Lana, Â. M. Q. (2018).	Linacre (1993), Kohler et al. (1955), Morton (1983), Bruin & Keijman (1979) and Penman (1948)	Precipitation, wind speed, mean air temperature, air humidity above and radiation	Hasil yang diperoleh diverifikasi sebagai kesepakatan dengan pengukuran sebelumnya	Metode Penman memiliki nilai yang sama dengan literatur. Metode Linacre (1993) dan Bruin & Keijman (1979) dapat digunakan untuk memperkirakan penguapan bulanan selama musim kemarau (Coelho et al., 2018)

## **1.5 Hipotesis**

Hipotesis yang digunakan pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. Pemodelan Harbeck dapat cocok untuk digunakan pada lingkungan yang memiliki kondisi yang sama dan luas area yang kecil
2. Pemodelan Priestley Taylor cocok untuk digunakan pada lingkungan danau
3. Pemodelan Penman cocok untuk digunakan pada
4. Metode WAIV dapat meningkatkan laju evaporasi dari pembuatan garam

## **16 Tujuan Penelitian**

Penelitian dengan judul “Pemodelan Penguapan Air Garam Pada Sistem Waiv Menggunakan Model Penman dan Priestley-Taylor” memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Pemodelan evaporasi pada sistem WAIV menggunakan model persamaan Penman dan Priestley Taylor.
2. Membandingkan hasil laju evaporasi dan error pada persamaan Penman, Priestley Taylor dan Harbeck. pada sistem WAIV
3. Melakukan simulasi untuk menentukan laju evaporasi pada sistem WAIV didaerah Kupang berdasarkan data BMKG.

## **1.7 Manfaat Penelitian**

### **1.7.1 Bagi Mahasiswa**

Dengan penelitian ini, dapat memberi pengetahuan mengenai pemodelan evaporasi pada pembuatan garam menggunakan air laut, juga metode pembuatan garam dengan produksi yang lebih cepat menggunakan teknologi terbaru dan dapat digunakan sebagai sumber untuk penelitian selanjutnya.

### **1.7.2 Bagi Pemerintah**

Dengan penelitian ini, dapat digunakan untuk menentukan kawasan untuk pembuatan garam yang efektif dilihat dari laju evaporasi yang ada di setiap daerahnya. Sehingga hasil dari pembuatan garam menjadi optimal dengan kualitas yang baik dan dapat mengurangi impor garam dalam memenuhi kebutuhan garam nasional.

### **1.7.3 Bagi Petani Garam**

Dengan Penelitian ini, dapat menjadi acuan dalam menentukan daerah yang digunakan dengan harapan penguapan air laut menjadi lebih efisien dan juga memiliki kualitas garam yang lebih baik sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan bagi petani garam.