

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL
FORUM KOMUNIKASI PENDIDIKAN TINGGI
TEKNOLOGI PERTANIAN INDONESIA
TAHUN 2016

TEMA :
PERANAN TEKNOLOGI PERTANIAN
DALAM MENCIPTAKAN INOVASI TEKNOLOGI
UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING PRODUK PERTANIAN
PADA ERA MASYARAKAT EKONOMI ASEAN

Editor :

Dr. Ir. Sahrial, M.Si.
Dr. Mursalin, S.TP, M.Si.
Dr. Ir. Hj. Dharia Renate, M.Sc.
Dr. Ir. Lavlinesia., M.Si.
Dr. Addion Nizori, S.TP., M.App. Sc.



FKPT - TPI

Diselenggarakan :

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI**

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

PERANAN TEKNOLOGI PERTANIAN DALAM MENCIPTAKAN INOVASI TEKNOLOGI UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING PRODUK PERTANIAN PADA ERA MASYARAKAT EKONOMI ASEAN

Hotel Novita Jambi

31 Oktober 2016

Editor:

Dr. Ir. Sahrial, M.Si.

Dr. Mursalin, S.TP., M.Si.

Dr. Ir. Hj. Dharia Renate, M.Sc.

Dr. Ir. Hj. Lavlinesia, M.Si.

Dr. Addion Nizori, S.TP., M.App.Sc.



Diterbitkan oleh:

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jambi

Jl. Tri Brata, KM 11, Desa Pondok Meja, Jambi 36364

e-Mail: fateta@unja.ac.id

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

**PERANAN TEKNOLOGI PERTANIAN
DALAM MENCIPTAKAN INOVASI TEKNOLOGI
UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING PRODUK
PERTANIAN PADA ERA MASYARAKAT EKONOMI
ASEAN**

Editor:

Dr. Ir. Sahrial, M.Si.

Dr. Mursalin, S.TP., M.Si.

Dr. Ir. Hj. Dharia Renate, M.Sc.

Dr. Ir. Hj. Lavlinesia, M.Si.

Dr. Addion Nizori, S.TP., M.App.Sc.

ISBN 9786027467002 _____

Penyunting:

Annida Rani Chairunisah

Desain kaver:

Rudi Nata, S.Si.

Penerbit:

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jambi

Alamat Penerbit:

Kampus Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jambi

Jl. Tri Brata, KM 11, Desa Pondok Meja

Jambi 36364

e-Mail: fateta@unja.ac.id

Cetakan I

Oktober 2016

Hak cipta dilindungi undang-undang

All rights reserved

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

I Bagian Pertama

Teknologi Pengolahan Pangan

Optimasi Pembuatan Sohun Ubi Jalar Menggunakan Ekstruder Pemasak-Pencetak (Tjahja Muhandri, Budi Nurtama, Sutrisno Koswara, Subarna, Dewi Fatmala).....	1
Karakteristik Kerang Pokea (<i>Batissa violacea Celebensis</i> Martens 1897) Asap Khas Sulawesi Tenggara (Kobajashi Togo Isamu, Ahmad Mustafa, dan Fajriah) ..	11
Formulasi dan Karakterisasi Cookies Ubijalar Non Prigelatinisasi dan Prigelatinisasi (Sritina N. P. Paiki, Mathelda K. Roreng, Murtiningrum, Musa K. Koibur)	17
Kajian Karakteristik Pure Kering Ubi Jalar dengan Perlakuan Suhu dan Lama <i>Annealing</i> Sebagai Persiapan Pangan Darurat (Marleen Sunyoto, Robi Andoyo, Rista Nurmalinda) .	23
Pengaruh Penambahan Gula terhadap Karakteristik Sensori Sirup Jeruk Kasturi (Khairun Nisa)	31
Kajian Penggunaan Ekstrak Wortel (<i>Daucus carota</i> L.) dalam Pembuatan <i>Marshmallow</i> (Sahrial Hafids, Yernisai, dan T.S. Ambarwati)	35
Studi Proses Pengolahan Koktail dari Buah Nipah (<i>Nypa fruticans</i> Wurmb) (Kajian Kadar Gula Sirup dan Tingkat Kematangan Buah) (Susinggih Wijana, Widelia Ika Putri, dan Lia Rystiana)	43
Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Kayu Manis terhadap Mutu Sari Buah Bligo (Sahrial Hafids, Ulyarti, dan Dodi Deswandi)	51
Pengaruh Konsentrasi Gula terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik <i>Fruit Leather</i> Pedada (<i>Sonneratia caseolaris</i>) (R. Mahmudah, S. L. Rahmi, dan D. Fortuna)	57
Karakteristik Mi Instan Berbasis MOSAS (<i>Modified Sago Starch</i>) dan Ikan Patin (Yusmarini, U. Pato, V.S. Johan, dan R. Fressetya)	63
Pengaruh Tingkat kematangan Sangrai terhadap Mutu Kopi Libtukom yang Dihasilkan (Ruwanto, Mursalin, dan D. Fortuna)	71
Kajian Proses Pengolahan Permen <i>Jelly</i> Kopi Teripang Jahe (Kurnia Harlina Dewi, Helmiyetti, Nusril, Devi Silsia, dan Wanti Palina)	79
Aplikasi Penambahan Minyak Kayu Manis (<i>Cinnamomum burmanii</i>) sebagai Bahan Pengawet Dodol Formulasi (J.C.Ginting, Lavlinesia, dan Ulyarti)	87

I	Bagian Pertama	
	Teknologi Pengolahan Pangan	95
	Kajian Waktu Fermentasi dan Warna Kulit Buah Kopi terhadap Karakteristik Fisik Biji Kopi Hasil Fermentasi pada Buah Kopi Jenis Robusta (Studi Kasus di Desa Bandung Jaya Kabupaten Kepahiang)	
	(Yessy Rosalina, Laili Susanti, dan Benediktus Yudho Damanik)	97
	Ekstraksi Saponin Biji Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> Gaertn.) Menggunakan Metode Sokletasi dengan Variasi Jumlah Sirkulasi	
	(Nur Lailatul Rahmah, Azis Saputra, dan Susinggih Wijana)	101
	Aplikasi KMnO_4 sebagai Penyerap Etilen pada Pisang Ambon Kuning (<i>Musa paradisiaca</i>) Sri Maryati	107
	Kajian Pengolahan Kopi Arabika di Dataran Tinggi Gayo, Provinsi Aceh	
	Devi Agustia	115
	Perubahan Komponen Minor, Karakteristik Kimia, dan Komposisi Asam Lemak Selama Permungan Minyak Sawit Merah	
	Dewi Fortuna Ayu	119
	Karakterisasi Sifat Kimia dan Sifat Fisik Pati Hasil Ekstraksi Jagung Putih Varietas Anoman dan Pulut Uri 1	
	Rijanti Rahaju Maulani, Rahmawati, Joni Munarso, Dede Saputra	127
	Kajian Mutu Pektin dari Kulit Durian Selat dan Aplikasi pada Pengolahan Jeli Nenas Tangkit	
	Surhaini, Indriyani, dan Mursalin	133
	Formulation and Sensory Profile of Angkak Ginger Milk Candy	
	Ridawati dan Alsuhendra	143
	Profil Gelatinisasi Pati Sagu (<i>Metroxylon</i> Sp) yang Dimodifikasi dengan Teknik Heat Moisture Treatment (HMT)	
	Dian Wulansari, Feri Kusnandar, Sugiyono, Ridwan Thahir	147
	Pembuatan Enkapsulan dari Tapioka Pregel dengan Metode Hidrolisis Asam untuk Mikroenkapsulasi Asap Cair	
	Rudi Prihantoro, Purnama Darmadji, dan Yudi Pranoto	155
	Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Sifat Mikrobiologi, Kimia Dan Organoleptik Pikel Dari Rebung Bambu Betung (<i>Dendrocalamus Asper</i>)	
	Rahmayuni, Usman Pato, dan Rika Saskia	163

III Bagian Kedua

Sistem Manajemen Agroindustri	173
Analisis Implementasi Sistem Jaminan Halal (SJH) di Usaha Waralaba Pangan (Studi Kasus di Waralaba Bakso)	
Sucipto Sucipto, Retno Astuti, Siwi Wurnaningsih	175
Penerapan Metode Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas Telur Ayam pada Proses Penetasan di PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk. Unit Hatchery, Wonorejo, Pasuruan	
Dhita Morita Ikasari, Icha Sriagusdina, Panji Deoranto	183
Penerapan <i>Hazard Analysis And Critical Control Point</i> (Haccp) Pada Proses Produksi Bakso Ikan	
Ardaneswari Dyah Pitaloka Citraresmi dan Prillanda Irenne Putri	191
Perancangan Sistem Informasi Perawatan Berbasis Metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) dan <i>Overall Input Efficiency</i> (OIE)	
Mas'ud Effendi, Endra Cahyono, Usman Effendi	205
Analisis Tingkat Produktivitas Mie Kering Dengan Metode APC (<i>American Productivity Center</i>) (Studi Kasus di Pabrik Mie "Sami Rasa", Karanganyar)	
Riska Septifani, Okfriyanto Isfatthoni A., Mas'ud Effendi, dan Panji Deoranto	215
Analisis Produktivitas Menggunakan Metode <i>Objective Matrix</i> (OMAX) pada Bagian Produksi Otak-Otak Bandeng Bu Muzanah Store Gresik	
Misbah Abdul Hayat, Panji Deoranto, Usman Effendi	223
Orientasi Pembelajaran, Orientasi Kewirausahaan, dan Inovasi pada UKM Berbasis Pangan di Kabupaten Gresik	
Endah Rahayu Lestari dan Imroatul Chanifah	231
Model Struktur Kebutuhan dan Kendala dalam Kelembagaan Rantai Pasok Keripik Apel dengan Pendekatan <i>Interpretive Structural Modelling</i> (Studi Kasus di UKM Excellent Fruits II, Kota Batu, Jawa Timur)	
Siti Asmaul Mustaniroh, Dhanis Ulan Nala Setya, Mas'ud Effendi	237
Optimasi Pengeringan Gula Semut Menggunakan Pengering Tipe Kabinet	
Siswantoro, Wiludjeng Trisasiwi, Agus Andrianto	243

IV	Bagian Ketiga	
	Biokimia, Gizi, dan Pangan Fungsional	247
	Pengaruh Formulasi Bahan Terhadap Daya Cerna Pati (Secara <i>In Vitro</i>) Mi Kering Sagu Hilka Yuliani, Slamet Budijanto, Nancy Dewi Yuliana	249
	Kajian Peningkatan Kualitas Beras Merah (<i>Oryza Nivara</i>) Instan Sumartini dan Hervelly	257
	Pengaruh Penambahan Rempah dan Proses Pengolahan Terhadap Daya Cerna Pati (Secara <i>In Vitro</i>) Beras Analog Maya Indra Rasyid, Slamet Budijanto, dan Nancy Dewi Yuliana	269
	<i>Positive Deviance</i> Gizi dengan Status Gizi Balita pada Keluarga Miskin di Desa Baru, Kabupaten Sarolangun, Jambi Merita dan Hesty	277
	Pengaruh Penambahan Gula Aren Terhadap Sifat Kimia dan Sifat Organoleptik Minuman Fungsional Daun Sirsak(<i>Annona muricata Linn.</i>) M. Ardianto, D. Renate, A. Yulia	285
	Pengaruh Pengenceran Ekstrak Daun Sambung Nyawa (<i>Gynarum Procumbens</i>) Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Minuman Fungsional Sumber Antioksidan Indriyani dan Yernisa	291
	Kandungan Gizi Tepung Tempe yang Terbuat dari Varietas Kedelai Lokal dan Impor Mursyid, Made Astawan, Deddy Muchtadi, Maryani Suwarno	297
	Pemanfaatan Cangkang Telur sebagai Bahan Alternatif Minuman Instan Berkalsium Tinggi Misril Fuadi dan Wiri Arianingrum	303
	Penambahan Sodium Tripolipospat Menurunkan Respon Glikemik Nasi Samsu Udayana Nurdin, Ria Amurwani, Asep Sukohar, dan Siti Nurdjanah.....	311
	Pembuatan dan Karakterisasi Beras Warna dengan Penambahan Pigmen Alami dari Umbr Bit (<i>Beta vulgaris L.</i>) . Alsuhendra dan Ridawati	303
	Pemanfaatan Cangkang Telur sebagai Bahan Alternatif Minuman Instan Berkalsium Tinggi Misril Fuadi dan Wiri Arianingrum	319
	Pengaruh Waktu Fermentasi Asam Terhadap Stabilitas Vitamin C Pada Vinegar Pepaya (<i>Carica Papaya L</i>) Nur Hidayat, Sakunda Anggarini, dan Khusnul Lailatul Latifah	325
	Penggunaan <i>Response Surface Methode</i> untuk Optimasi Kandungan Fenol dan Aktivitas Antioksidan pada Proses Pencampuran Stevia-Teh Hijau Tarsisius Dwi Wibawa Budianta dan Adrianus Rulianto Utomo	329
	Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi KNO ₃ Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Pepaya (<i>Carica papaya. L</i>) Jasmi, Chairuddin, dan Rozi Amrullah.....	335

V	Bagian Keempat	
	Mutu, Keamanan Pangan, dan Kajian Lainnya	343
	Evaluasi Sensoris Kopi Bubuk Robusta Dari Berbagai Teknik Petik	
	Laili Susanti dan Yessy Rosalina	345
	Uji Kesukaan Konsumen Terhadap Saus "Lemea"	
	Devi Silsia, Kurnia Harlina Dewi, dan Sefti Aulianda	349
	Uji Efektivitas Antimikrobia Asap Cair Cangkang Sawit yang Dihasilkan pada Pirolisis	
	Udara Terkedali terhadap Mikrobia Pembusuk Ikan	
	Desi Ardilla, Tamrin, Basuki Wirjosentono, Edyanto	355
	Efektivitas Senyawa Antimikroba Ekstrak Kayu Manis (<i>Cinnamomum burmanni</i>) untuk	
	Memperpanjang Umur Simpan (<i>Shelf Life</i>) Produk Dodol Formulasi	
	D. Gustiyandra, Lavlinesia, S. L. Rahmi	361
	Strategi Alternatif Meningkatkan Proteksi Petani Bawang Merah	
	Moh. Wahyudin	369
	Prediksi Dampak Perubahan Iklim terhadap Debit Andalan di DAS Krueng Aceh	
	T. Ferijal, Dewi Sri Jayanti, Mustafri	375



Prediksi Dampak Perubahan Iklim terhadap Debit Andalan di DAS Krueng Aceh

[Prediction of Climate Change Impact on Dependable Discharge in Krueng Aceh Watershed]

T. Ferijal, Dewi Sri Jayanti, Mustafiril

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Darussalam, Banda Aceh, 23111

E-mail: t.ferijal@unsyiah.ac.id

Abstract—Previous studies have shown that the dependence of agriculture on water resources will be the higher of the effects of climate change. However, data limitations make it difficult to predict the impact of climate change on water resources. This study aims to predict changes in dependable discharge as the impact of climate change. Discharge relationship with climate parameters modeled using Artificial Neural Network (ANN), while the relationship of climate parameters change with changes in discharge obtained using Geostatistical Analysis module of ArcGIS 10.1. The ANN model performed well in predicting monthly discharge of Krueng Aceh River. The climate condition for period 2046-2065 under scenario A1B is obtained from Climate Analysis Tool Website. Future climate condition shows that average monthly temperature of the study area is predicted to increase between 1.2-1.9°C while the monthly rainfall will increase during June to November. The analysis shows that the impact of rising temperatures and changing rainfall distribution will impact dependable discharge. The highest reduction of dependable discharge will occur in February which is reduced by 6.31 m³/sec, while the highest increase is in July for 1.39 m³/sec.

Keywords—Dependable discharge, climate change, artificial neural network, Krueng Aceh Watershed.

I. PENDAHULUAN

Perubahan iklim membawa dampak yang sangat kentara terhadap air permukaan yang merupakan sumber air irigasi. Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa perubahan iklim menyebabkan peningkatan suhu udara dan evapotranspirasi sehingga secara langsung akan menyebabkan perubahan pada karakteristik curah hujan. Kompleksitas dampak perubahan iklim mau tidak mau saat ini sudah kita rasakan secara langsung, seperti peningkatan suhu udara dan intensitas hujan, jumlah hari hujan yang terasa semakin berkurang dan ketersediaan air permukaan yang semakin langka.

Secara umum perubahan iklim sangat mempengaruhi siklus hidrologi. Gosain *et al* (2005) menyatakan bahwa dampak perubahan iklim akan sangat mempengaruhi siklus hidrologi terutama terhadap air tanah dan air permukaan. Debit sungai sebagai sumber utama air permukaan sangat sensitif terhadap perubahan iklim terutama variasi curah hujan dan suhu udara (Yang *et al*, 2012). Perubahan-perubahan pada debit sungai akan mempengaruhi ketersediaan air bagi irigasi dan kebutuhan lainnya yang mengandalkan air permukaan.

Hasil penelitian terdahulu di DAS Krueng Aceh menunjukkan bahwa sejak tahun 2000, telah terjadi perubahan yang nyata pada beberapa

parameter iklim seperti: temperatur rata-rata, temperatur maksimum, kelembaban, lama penyinaran dan radiasi matahari (Ferijal dkk, 2016). Sementara itu Daerah Irigasi (DI) Krueng Aceh dengan luas kurang lebih 7,500 Ha sangat bergantung pada debit Sungai Krueng Aceh. Pada saat ini pada beberapa bagian DI ini sering mengalami kekekingan akibat kekurangan suplai debit. Kondisi ini tentunya akan semakin parah untuk masa depan dimana akibat perubahan iklim maka akan terjadi perubahan terhadap debit yang tersedia untuk irigasi.

Telaah tentang perubahan iklim dan dampaknya terhadap lingkungan dan manusia pada dasarnya sangat penting. Hal tersebut disebabkan bukan hanya karena dampak tersebut sangat bervariasi dari suatu lokasi ke lokasi yang lain, tetapi juga merupakan dasar yang sangat penting dalam upaya untuk meminimalisir atau setidaknya mengantisipasi dampak yang mungkin timbul. Namun demikian, studi tentang perubahan iklim dan adaptasinya masih sangat jarang dilakukan terutama di negara-negara sedang berkembang yang umumnya disebabkan oleh ketersediaan data dan informasi yang digunakan dalam mensimulasikan perubahan iklim dan dampaknya.

Secara umum perubahan yang terjadi pada debit dapat disimulasikan dengan menggunakan model hidrologi dengan menggunakan berbagai skenario perubahan iklim masa depan sebagai input. Curah hujan, suhu udara dan laju penguapan merupakan parameter-parameter iklim yang biasa digunakan dalam pemodelan hidrologi (Lenderink *et al*, 2007). Model hidrologi yang digunakan juga sangat bervariasi, mulai dari yang sangat sederhana dengan parameter input yang relative lebih sedikit sampai dengan model yang sangat kompleks dengan parameter input yang jauh lebih banyak. Namun pada saat ini telah berkembang suatu metode yang sangat bermanfaat dalam memecahkan persoalan-persoalan hidrologi terkait dengan sumber daya air, yaitu metode artificial neural network (ANN, jaringan syaraf buatan).

Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan dampak perubahan iklim terhadap debit andalan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di DAS Krueng Aceh yang secara administratif terletak di Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar. DAS ini memiliki luas 1,081.2 km² yang terbagi menjadi 9

Sub DAS. Sungai utamanya adalah Sungai Aceh yang memiliki panjang 113km. Beberapa stasiun pencatatan tinggi muka air otomatis terdapat di DAS ini namun sebagian besar sudah tidak berfungsi dengan baik, sedangkan yang masih berfungsi pada umumnya adalah alat baru yang periode pencatatannya masih kurang dari 3 tahun.

DAS Krueng Aceh memiliki beberapa Daerah Irigasi dengan total luasannya 11,755 Ha yang terdiri dari DI Krueng Aceh (7,450 Ha), DI Krueng Jreu (2,350 Ha), DI Keuliling (1,440 Ha) dan DI Leubok (515 Ha). DI Krueng Aceh mendapatkan suplai air irigasi dari Sungai Seulimum melalui bendungan yang dibangun pada tahun 1992 dengan luas daerah tangkapan air 2,650 Ha. Pada hulu bendungan terdapat alat pencatat tinggi muka air otomatis yang dioperasikan mulai tahun 1982.

A. Bahan dan Peralatan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data debit dan klimatologi. Data debit merupakan data hasil pencatatan pada alat ukur yang terdapat di bagian hulu Bendung Krueng Aceh. Data-data klimatologi seperti curah hujan, suhu rata-rata, kelembaban, lama penyinaran, dan kecepatan angin, diperoleh dari BMKG Blang Bintang dan Indrapuri yang keduanya terletak dalam DAS Krueng Aceh. Kondisi iklim DAS periode 2046-2065 diperoleh dari tautan *Climate Analysis Tool* (<http://climatewizard.ciat.cgiar.org>) untuk skenario perubahan iklim A1B.

B. Prosedur Penelitian

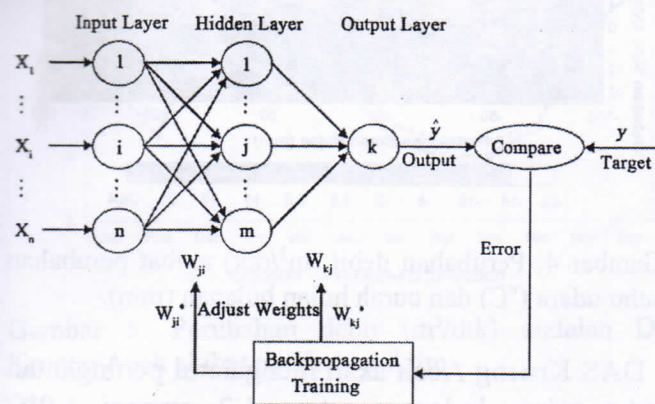
Penelitian terdiri dari 2 tahapan utama yaitu permodelan hidrologi menggunakan ANN dan analisa perubahan debit akibat perubahan iklim.

ANN pada dasarnya terinspirasi pada sistem kerja jaringan syaraf biologis yang disederhanakan. ANN merupakan suatu struktur matematika yang sangat fleksible yang mampu mengidentifikasi suatu hubungan input dan output yang kompleks dan non-linier (Lee and Kanga, 2016)

Perkembangan aplikasi ANN dalam bidang sumber daya air berkembang sangat pesat dalam dua dekade terakhir (Amirhossien *et al*, 2015; Dawson and Wilby, 2001; Singh *et al*, 2015). Hasil studi juga menunjukkan bahwasannya model ANN *multi-layer preceptrom* (MLP) merupakan

yang paling sering digunakan dalam pemodelan proses-proses hidrologi (Amirhossien *et al*, 2015; Dawson and Wilby, 2001; Lee and Kanga, 2016)

Penelitian ini menggunakan ANN MLP dengan algoritma *backpropagation* yang memiliki struktur seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Model ANN dengan tiga layar dan algoritma *backpropagation* (Amirhossien *et al*, 2015).

Menurut Jajarmizadeh *et al*. (2015), hal utama yang harus diperhatikan adalah pemilihan kombinasi input terbaik. Dalam penelitian ini pemilihan variabel input dilakukan berdasarkan korelasinya dengan output, dalam hal ini adalah debit.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

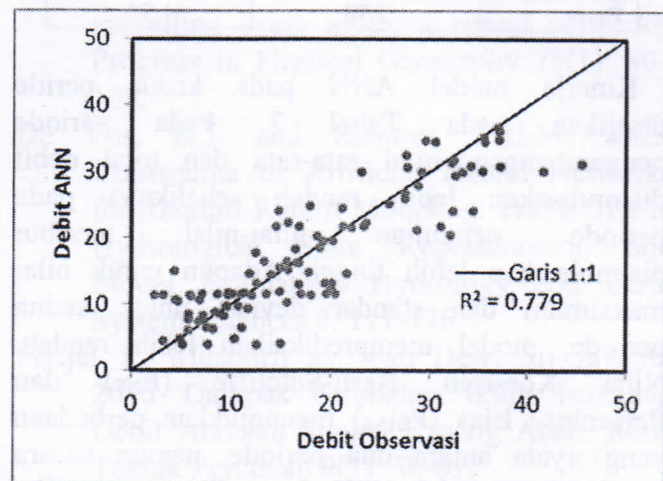
Periode 1982-1993 dipilih sebagai periode analisa berdasarkan ketersediaan data debit dan klimatologi. Berdasarkan korelasi antara debit observasi dengan variable-variabel iklim (Tabel 1) terlihat bahwasannya debit (Q) memiliki korelasi yang kuat dan positif dengan curah hujan (R) dan kelembaban relatif (RH), dan berkorelasi negatif dengan suhu rata-rata (T). Sementara itu korelasi debit dengan kecepatan angin (W) dan lama penyinaran (LP) sangat rendah sehingga kedua variabel tersebut tidak dimasukkan sebagai input bagi ANN model.

TABEL I
KOEFSISIEN KORELASI VARIABEL IKLIM DENGAN DEBIT OBSERVASI

	R	T	RH	W	LP	Q
R	1					
T	-0.24	1				
RH	0.53	-0.54	1			
W	0.07	-0.14	0.16	1		
LP	-0.31	0.08	-0.21	-0.41	1	
Q	0.47	-0.35	0.53	0.10	-0.05	1

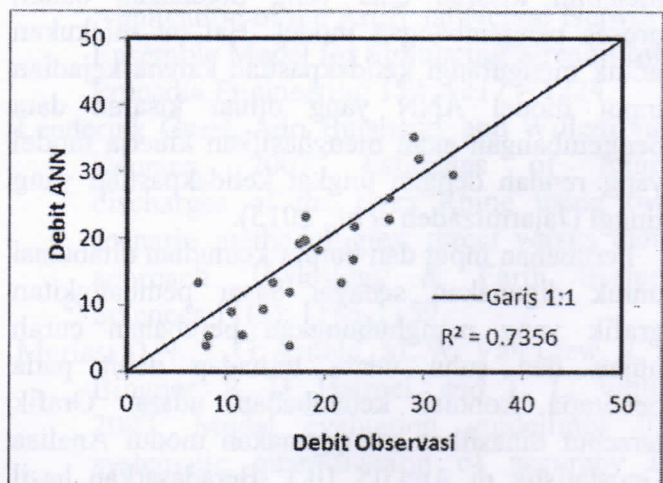
A. Pemodelan Debit dengan ANN

Data yang digunakan untuk analisa adalah data bulanan selama ± 12 tahun yang kemudian dibagi mejadi 10 tahun untuk pengembangan model (*training*) ANN dan 2 tahun (1983 dan 1989) digunakan untuk menguji model yang dihasilkan (*testing*). Perbandingan debit hasil prediksi ANN dengan debit observasi untuk periode pengembangan dan periode pengujian model disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Perbandingan debit observasi dengan debit simulasi ANN periode pengembangan model.

Berdasarkan hasil yang diperoleh terlihat bahwasannya model ANN memiliki konsistensi yang sangat bagus untuk kedua periode dengan nilai koefisien determinasi yang relatif sama. Koefisien determinasi periode pengujian sedikit lebih rendah dibandingkan dengan yang diperoleh pada periode pengembangan.



Gambar 3. Perbandingan debit observasi dengan debit simulasi ANN periode pengujian model.

TABEL II
KINERJA MODEL ANN DALAM MEMPREDIKSI DEBIT
KRUENG SEULIMUM

Parameter Statistik	Pengembangan		Pengujian	
	Obs	Sim	Obs	Sim
Rerata	18.1	17.4	16.9	18.6
Maks	45.5	36.7	35.3	33.0
Min	2.4	3.8	3.8	7.1
SD	10.4	9.2	9.0	7.3
Total	1,938.3	1,866.2	372.3	409.0
R ²	0.78		0.74	
ENS	0.77		0.59	
PBIAS	3.98		1.98	

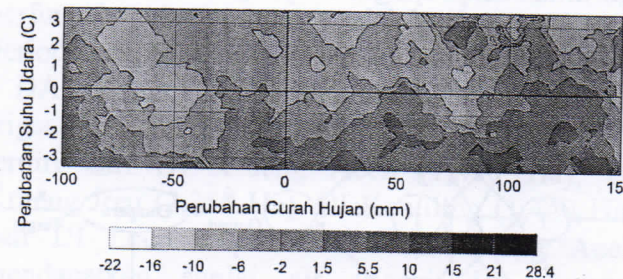
Kinerja model ANN pada kedua periode disajikan pada Tabel 2. Pada periode pengembangan, nilai rata-rata dan total debit disimulasikan lebih rendah sebaliknya pada periode pengujian nilai-nilai tersebut disimulasikan lebih tinggi. Adapun untuk nilai maksimum dan standar deviasi untuk kedua periode, model memprediksikan lebih rendah. Nilai Koefisien Nash-Sutcliffe (E_{NS}) dan Persentase Bias (P_{BIAS}) menunjukkan perbedaan yang nyata antara dua periode, namun secara keseluruhan model ANN dapat dikategorikan ke dalam model dengan kinerja cukup baik berdasarkan klasifikasi kinerja model menurut Moriasi *et al.* (2007).

B. Prediksi Dampak Perubahan Iklim Terhadap Debit Andalan

Prediksi potensi dampak perubahan iklim terhadap debit andalan dilakukan dengan merubah-ubah nilai parameter input model. Kisaran nilai untuk setiap parameter tidak melebihi kisaran data yang digunakan dalam proses pengembangan model. Hal ini dilakukan untuk mengurangi ketidakpastian karena kejadian input model ANN yang diluar kisaran data pengembangan akan menghasilkan kinerja model yang rendah dengan tingkat ketidakpastian yang tinggi (Jajarmizadeh *et al.*, 2015).

Perubahan input dan output kemudian ditabulasi untuk digunakan sebagai dasar pembangkitan grafik yang menghubungkan perubahan curah hujan dan suhu udara terhadap debit pada beberapa kondisi kelembaban udara. Grafik tersebut dihasilkan menggunakan modul Analisa Geostatistik di ArcGIS 10.1. Berdasarkan hasil yang diperoleh (Gambar 4) terlihat bahwasannya peningkatan curah hujan dan suhu udara

cenderung menghasilkan perubahan yang bervariasi pada debit. Namun penurunan curah hujan dan peningkatan suhu berdampak pada penurunan debit.



Gambar 4. Perubahan debit (m^3/dtk) akibat perubahan suhu udara ($^{\circ}C$) dan curah hujan bulanan (mm).

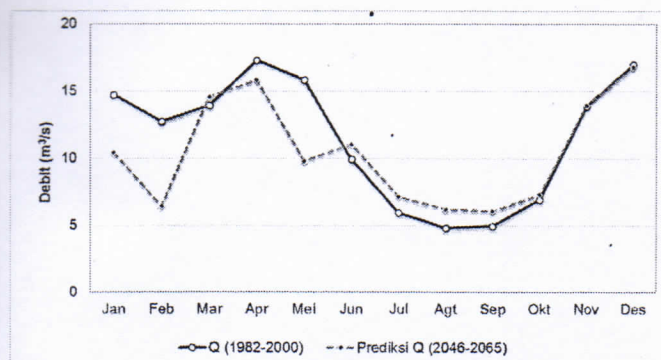
DAS Krueng Aceh akan mengalami peningkatan suhu udara bulanan antara 1.2 sampai 1.9 periode 2046-2065 untuk skenario perubahan iklim A1B. Sementara itu curah hujan bulanan mengalami peningkatan pada terutama periode Juni-Nopember dan penurunan pada Desember-Februari serta April-Mei. Perubahan-perubahan tersebut setelah diplotkan pada grafik perubahan debit (Gambar 3) menghasilkan nilai deviasi untuk debit bulanan seperti disajikan pada Tabel 3.

TABEL III
KINERJA MODEL ANN DALAM MEMPREDIKSI DEBIT
KRUENG SEULIMUM

Bulan	Perubahan		
	Suhu	CH	Debit
Jan	1.3	-29.6	-4.30
Feb	1.3	-60.7	-6.31
Mar	1.4	7.0	0.64
Apr	1.4	-16.9	-1.47
Mei	1.8	-38.0	-6.03
Jun	1.7	20.0	1.10
Jul	1.8	35.8	1.18
Agt	1.9	91.9	1.39
Sep	1.5	128.5	1.09
Okt	1.3	68.4	0.35
Nop	1.2	41.2	0.05
Des	1.4	-9.5	-0.18

Secara umum dapat dikatakan peningkatan curah hujan akan meningkatkan debit dan sebaliknya. Namun dengan adanya peningkatan suhu udara akibat pemanasan global meningkatkan laju penguapan sehingga peningkatan debit yang terjadi tidak signifikan. Sebaliknya penurunan curah hujan memberikan dampak yang lebih

signifikan dimana terdapat hubungan yang positif antara penurunan curah hujan dengan penurunan debit. Kecenderungan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perubahan debit (m^3/dtk) andalan DI Krueng Aceh akibat perubahan iklim

Penurunan debit terbesar terjadi pada Bulan Februari yaitu sebesar $6.31 \text{ m}^3/\text{dtk}$ yang merupakan dampak penurunan curah hujan bulanan. Periode Juni-September, debit andalan bulanan mengalami peningkatan rata-rata $1 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dengan peningkatan tertinggi terjadi pada bulan Juli yaitu $1.39 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Peningkatan debit pada periode tersebut merupakan akibat peningkatan rata-rata 69 mm curah hujan bulanan. Sementara itu meskipun terjadi perubahan curah hujan dan suhu udara, debit andalan periode Oktober-Desember relatif tidak berubah.

IV. KESIMPULAN

Aplikasi model ANN untuk memprediksi debit Sungai Krueng Aceh menunjukkan bahwa model memiliki kinerja yang cukup baik. Sementara suhu udara wilayah studi diprediksikan akan mengalami peningkatan sepanjang tahun, curah hujan akan meningkat pada periode Juni-Nopember dan menurun periode Desember-Februari dan April-Mei. Dampak dari perubahan-perubahan tersebut menyebabkan terjadi peningkatan debit periode Juni-September sebesar rata-rata $1 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Bulan Februari akan mengalami penurunan debit yang paling besar sedangkan debit periode Oktober-Desember relatif tidak berubah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana berkat dukungan dana dari Lembaga Penelitian Universitas Syiah Kuala

melalui skema Penelitian Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirhossien Farzbod, Faridhossieni Alireza, Javan Kazem, Sharifi Mohammadbagher. 2015. A Comparison of ANN and HSPF Models for Runoff Simulation in Balkhichai River Watershed, Iran. *American Journal of Climate Change* 4: 203-216.
- Dawson C.W., and R.L. Wilby. 2001. Hydrological modelling using artificial neural networks. *Progress in Physical Geography* 25(1): 80-108.
- De Vos, N.J. and Rientjes, T.H.M. 2005. Constraints of Artificial Neural Networks for Rainfall-Runoff Modeling: Trade-Offs in Hydrological State Representation and Model Evaluation. *Hydrology and Earth System Sciences* 9: 111-126.
- Ferijal T., Mustafiril M., dan Dewi Sri Jayanti. 2016. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Debit Andalan Sungai Krueng Aceh. *Rona Teknik Pertanian* 9(1): 50-61.
- Gosain, A.K., S. Rao, R. Srinivasan and N.G. Reddy. 2005. Return-flow assessment for irrigation command in the Palleru river basin using SWAT model. *Hydrol. Process.* 19: 673-682.
- Jajarmizadeh, M., Lafdani, E.K., Harun, S., and Ahmadi, A., 2015. Application of SVM and SWAT models for monthly streamflow prediction, a case study in south of Iran. *KSCE J. Civil Eng.* 19 (1): 345-357.
- Lee Do-Hun, and Doo-Sun Kanga. 2016. The Application of the Artificial Neural Network Ensemble Model for Simulating Streamflow. *Procedia Engineering* 154: 1217 - 1224.
- Lenderink Geert, Adri Buishand, and Willem van Deursen. 2007. Estimates of future discharges of the river Rhine using two scenario methodologies: direct versus delta approach. *Hydrology & Earth System Sciences* 11(3): 1145-1159.
- Moriassi D.N., J. G. Arnold, M. W. Van Liew, R. L. Bingner, R. D. Harmel, and T. L. Veith, 2007. Model evaluation guidellines for systematic quantification of accuracy in watershed simulation. *Transactions of the ASABE* 50(3): 885-900.

Singh Gurjeet, Rabindra K. Panda and Marc Lamers. 2015. Modeling of daily runoff from a small agricultural watershed using artificial neural network with resampling techniques . Journal of Hydroinformatics 17(1).

Yang Z.F., Y. Yan, and Q. Liu. 2012. The relationship of Streamflow-Precipitation-

Temperature in the Yellow River Basin of China during 1961-2000. Procedia Environmental Sciences 13: 2336 – 2345.