

PROPORSI HUJAN DAN TINGKAT KEHILANGANNYA SEBAGAI INDIKATOR DALAM USAHA TANI LAHAN KERING

Gatot Irianto¹⁾

¹⁾Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor

ABSTRAK

DAS Marisa Kabupaten Gorontalo Sulawesi Utara mempunyai karakteristik iklim dengan volume curah hujan maksimum sangat tinggi 40 mm/hari pada musim penghujan sedangkan pada musim kemarau selama 3-6 bulan sering mengalami kekeringan. Dampak yang ditimbulkan antara lain pada musim penghujan sering banjir dan pada musim kemarau debit air mendekati nol. Konsekuensinya lahan pertanian menjadi kurang efektif untuk diusahakan. Analisis repartisi hujan dan evapotranspirasi sebagai petunjuk dalam analisis resiko pertanian di Daerah Marisa dibahas pada tulisan ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: pada dekade 6, curah hujan mencapai > 105 mm yang terpartisi menjadi aliran permukaan dan drainase masing-masing 40 mm. Sedangkan sisanya 25 mm akan dievapotranspirasikan dan digunakan oleh tanaman. Kondisi ini menunjukkan bahwa kehilangan air pada musim hujan di daerah ini masih sangat besar dibandingkan dengan air yang dimanfaatkan. Hasil pengecekan di lapangan penyebabnya diidentifikasi karena kondisi tanah yang kelewat jenuh pada pentade 4 dan 5. Pada periode tersebut hujan masing-masing mencapai 55 mm dan 70 mm, sehingga pada pentade 6, kurang lebih 76,19% air hilang sebagai aliran permukaan dan drainase. Untuk menekan kehilangan air dan sekaligus mendistribusikan pada periode yang lebih kering (misalnya pentade 9), maka perlu dibuat bangunan penampung air seperti: embung, cek dam ataupun reservoir. Apabila penyimpanan dan distribusi air dapat dilakukan, maka masa tanam dapat diperpanjang dari dekade 3-9 menjadi 3-13. Untuk menghitung resiko pertanian secara kuantitatif, maka ditetapkan nisbah ETR/ETM minimum sebesar 65% sebagai ambang batas terendah dari kekurangan air. Berdasarkan kriteria tersebut, maka daerah Marisa pada pentade 9, 11 dan 12 beresiko untuk usaha pertanian. Sedangkan rendemen kedelai yang dapat dihasilkan berdasarkan hasil simulasi mencapai: 1208,19 Kg. Hasil ini tentu dapat ditingkatkan apabila upaya konservasi air dan teknik budidaya pertanian dapat diperbaiki, mengingat potensi sumberdaya tanah dan air sangat memungkinkan.

Kata Kunci : Karakteristik iklim, banjir, kekeringan, repartisi hujan, resiko pertanian

ABSTRACT

Climat condition on the bassin Marisa, Gorontalo, North Sulawesi are characterized by highly rainfall (40 mm/day) in the wet season periode and will be drought between 3-6 months. This condition indicated by maximum discharge in the rainfall season and the otherhand discharge will be decreases to zero on the contras season. Consequently agriculture activities are limited by water available. This paper will be presenting rainfall repartition and agriculture risk in 1994 at the bassin Marisa, North Sulawesi. The result shown that in the decede 6, about 105 mm total rainfall are repartited to runoff 40 mm and drainage 40 mm, and the rest are used by plan and for evapotranspiration. It mean that water losses in the wet season more higher than used by plant, caused by soil was saturated in the pentade 4 and 5. In this peroides, total rainfall were 55 mm and 70 mm respectively, consequently in the pentade 6, about 76,19% water are transfered directly to runoff and drainage. For decreasing water losses, and saving the water on the dry periode (pentade 9 for instant), it is necessary to colect runoff and rainfall using civil construction such as: small farm reservoir, rorax for improving the periode of planting from decade origine 3-9 to decade 3-13. ETR/ETM more than 65% are used for quantifying agriculture risk. According this criteria, the posibility of agriculture risk will be on the pentade 4, 9 and 12. The rendement simulation about 1208,19 and will be increased if the water conservation and culture technic can be improved.

Key Word : Climate characteristic, flood, drought, rainfall repartition, agriculture risk.

PENDAHULUAN

BMG (Badan Meteorologi dan Geofisika) telah berupaya untuk membantu mengatasi masalah klasik tentang iklim yang dihadapi petani melalui prakiraan cuaca untuk jangka pendek, prakiraan musim tanam untuk jangka waktu satu periode musim tanam dan prakiraan iklim tahunan. Akan tetapi informasi yang dihasilkan oleh BMG tersebut masih terlalu umum, sehingga untuk operasionalisasi di lapangan belum memadai. Penyebabnya, karena pendekatan yang dilakukan oleh BMG lebih berbasis pada karakteristik hujan, dibandingkan aspek tanah, tanaman dan tingkat pengelolaannya. Untuk mendayagunakan

informasi yang diberikan oleh BMG, maka diperlukan penelitian dengan memperhitungkan aspek yang lebih representatif.

SARRA (Système d'Analyse Regionale des Risques Agroclimatiques) merupakan salah satu alat untuk memprediksi kemungkinan terjadinya resiko pertanian dengan mempertimbangkan aspek: iklim, tanah, tanaman serta tingkat pengelolaannya. Model ini dikembangkan oleh CIRAD-CA (Centre de cooperation Internationale en Recherche Agronomique pour le Developpement) (Forest et Clopes, 1994) dengan menggunakan berbagai studi kasus di negara-negara Afrika dan Amerika Latin: seperti Mali, Burkina Faso, Senegal, Mauritania, Meksiko, Brasil. Hasil validasi model ini di Mali menunjukkan bahwa simulasi aliran permukaan dan ETR (evapotranspirasi riel) memberikan hasil yang memuaskan (Traore et Valet, 1990). Di Niger hasil validasi ETR memerlukan pembobot sebesar 0,7 untuk mengoreksi neraca energi dan neraca radiasi (Imbernon *et al*, 1990).

Pemilikan model SARRA didasari dua pertimbangan yaitu (1) model ini dirancang untuk daerah tropika Afrika yang sangat kering bahkan lebih kering dari Marisa, (2) validasi model SARRA di beberapa negara beriklim tropika memberikan hasil yang memuaskan. Perkembangan lainnya adalah ;daerah Marisa mempunyai kondisi dan masalah yang hampir mendekati keadaan tempat model SARRA diuji. Perbedaan laju evapotranspirasi (di negara-negara Afrika yang cenderung lebih tinggi), justru memberikan antisipasi yang baik tentang kemungkinan terjadinya kekeringan di daerah Marisa.

Penelitian bertujuan untuk: mendeteksi kemungkinan terjadinya resiko pertanian akibat terjadinya kekeringan dan banjir dengan indikator yang mantap dan stabil, memprediksi besarnya rendemen yang dapat dihasilkan berdasarkan pendekatan iklim, tanah dan tanaman.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di DAS Marisa, Kabupaten Gorontalo, Propinsi Sulawesi Utara dalam rangka survei LREP II (Land Resources Evaluation Project II) (Tim Puslitanak, 1994). DAS ini mempunyai karakteristik iklim dengan volume curah hujan maksimum sangat tinggi (40 mm/hari) pada musim penghujan, sedangkan pada musim kemarau selama 3-6 bulan sering mengalami kekeringan. Dampak yang ditimbulkan diantaranya: pada musim penghujan terjadi banjir akibat tanah tidak mampu menampung air hujan, di lain pihak pada musim kemarau debit sungai mendekati nol. Konsekwensinya lahan pertanian sering tergenang air bahkan sampai lahan pemukiman pada saat pasokan air tinggi, sedangkan disaat debit merosot tajam, petani tidak dapat mengolah lahannya.

Waktu penelitian dimulai dari bulan Mei-Juli 1994 untuk mengumpulkan data dan validasi kondisi stasiun pengamat serta pola tanamnya. Sedangkan analisis data dilakukan pada bulan Agustus - Oktober 1994 di CIRAD-CA, Montpellier, France.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan berdasarkan tahapan sebagai berikut:

- Pengumpulan data:

Ada tiga macam data yang diperlukan untuk menjalankan model SARRA yaitu: data iklim, data tanah dan data tanaman. Data iklim dikumpulkan dari stasiun pengamat iklim milik Dinas PU Pengairan Marisa dari tahun 1988-1993. Jenis data iklim yang dikumpulkan meliputi: curah hujan, evapotranspirasi dan suhu dengan periode pengamatan harian. Sedangkan data tanah yang diperlukan diantaranya: lereng, tekstur, laju infiltrasi, permeabilitas, kapasitas lapangan, dan tingkat kesuburan tanah. Informasi ini diperoleh dari laporan survei tanah LREP II Daerah Marisa. Adapun data tanaman yang diperlukan meliputi: jenis dan pola tanam serta tingkat pemupukannya yang selanjutnya digunakan untuk memprediksi besarnya koefisien aliran permukaan.

- Verifikasi kondisi stasiun dan tanaman

Kondisi stasiun yang diamati meliputi: posisi stasiun terhadap naungan, lereng serta keadaan peralatan yang digunakan. Pekerjaan ini dilakukan untuk mengetahui kualitas data yang akan digunakan untuk simulasi. Sedangkan verifikasi kondisi dan tingkat pengelolaan tanaman diperlukan untuk mengetahui potensi yang sudah dimanfaatkan dan peluang peningkatannya.

- Simulasi Model SARRA

Model ini dikembangkan dari persamaan umum neraca air yang dikemukakan oleh Diarra et Konare (1994) yang disederhanakan menjadi:

$$P - LR - DR + HR - ETP = 0$$

Dengan :

- P : presipitasi (mm)
- LR : aliran permukaan (mm)
- DR : drainase (mm)
- HR : cadangan lengas dalam tanah (mm)
- ETP : evapotranspirasi potensial (mm)

Besarnya LR ditetapkan berdasarkan koefisien aliran permukaan sebagai fungsi penggunaan lahan dan tingkat pengelolannya. Sedangkan nilai DR dihitung berdasarkan parameter infiltrasi dan permeabilitas tanah. Selanjutnya besarnya ETR ditetapkan dengan persamaan:

$$ETR = ETP.HR$$

Dengan : ETR : evapotranspirasi riil dan HR : kelembaban relatif. Sedangkan ETM (evapotranspirasi maksimum) dihitung dengan persamaan:

$$ETM = Kc.ETP$$

Dengan : Kc : koefisien tanaman (dalam hal ini kedelai)

Nisbah antara ETR/ETM yang dikenal sebagai "water requirement satisfaction ratio ofa crop" digunakan sebagai indikator kemungkinan terjadinya resiko pertanian (Reyniers and Forest, 1988). Hasil perhitungan ETR dan ETM, selanjutnya digunakan untuk menghitung indek kepuasan (satisfaction index) (IRESPI) dengan persamaan sebagai berikut:

$$IRESPI = ETR/ETM_{cycle} \cdot ETR/ETM_{pc} \text{ (Forest et Clopes, 1994)}$$

Dengan : ETR/ETM fase kritis. Untuk tanaman pangan diambil fase pembungaan dan pengisian biji. Adaun rendemen rata-rata (Rdt rata-rata) dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Rdt(\text{rata-rata}) = 10 \cdot ETR/ETM_{cycle} \cdot ETR/ETM_{pc}$$

Forest et Lindon (1986); Cotier *et al*, 1988; Freteaud *et al.*, 1987.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Repartisi Hujan

Hasil simulasi repartisi hujan untuk tanaman kedelai, pada tanah Vertisol, bertekstur liat dengan lereng 3-25% menjadi: hujan efektif, aliran permukaan dan drainase dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar volume air hujan yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman dan berapa bagian yang ditransfer sebagai aliran permukaan dan drainase.

Informasi ini dapat memberikan gambaran kondisi usahatani yang ada sekaligus tindakan konservasi tanah dan air yang telah dilakukan. Selanjutnya kondisi tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan usaha konservasi air. Secara terinci repartisi tersebut disajikan pada Tabel 1.

Keadaan hujan di sekitar daerah DAS Marisa selama penelitian menunjukkan curahhujan yang tinggi ($> 57,7$ mm) seperti terlihat pada Tabel 1, sebagian besar air hujan hilang sebagai aliran permukaan. Volume aliran permukaan yang tinggi akan menyebabkan dua aspek penting dalam pengelolaan lahan. Pertama, terjadi banjir pada musim penghujan dan cadangan air tanah merosot pada musim kemarau. Kedua, pada kondisi demikian biasanya disertai dengan meningkatnya laju drainase yang akan menyebabkan terjadinya pencucian hara tanah. Kedua dampak tersebut menyebabkan produktivitas lahan pertanian khususnya lahan kering cenderung merosot yang disertai dengan konsumsi pupuk yang terus meningkat. Kejadian tersebut dapat berpeluang terjadi pada pentade 5; 6; 18.

Sebaliknya pada curah hujan di bawah 57,7 mm, sebagian besar volume air hujan dimanfaatkan oleh tanaman, dan hanya sebagian kecil hilang sebagai aliran permukaan. Kondisi ini sebenarnya sangat ideal bagi tanaman, asalkan hujan terjadi terus menerus, dalam jumlah yang ideal. Artinya air akan tersedia setiap saat. Masalahnya adalah: curah hujan yang rendah tersebut biasanya disertai periode kering yang cukup panjang. Umumnya terjadi pada awal musim penghujan atau awal musim kemarau.

Untuk mengurangi besarnya volume air hujan yang hilang sebagai aliran permukaan, maka diperlukan upaya penampungan secara artifisial dengan membangun: embung, check dam, reservoir dsb. Apabila sebagian besar aliran permukaan dapat ditampung, maka kelebihan tersebut dapat didistribusikan pada pentade yang memerlukan air seperti: pentade 9; 13; 16. Upaya semacam ini cukup berhasil diterapkan di proyek YUADP daerah wonogiri, Bantul. Selain mampu mengurangi aliran permukaan, menghemat air serta mendistribusikan secara merata, maka pembuatan embung dapat menekan laju erosi sampai 18 ton/ha/tahun (Irianto, 1994).

Tabel 1. Repartisi hujan kedalam: hujan efektif, aliran permukaan dan drainase di Daerah Marisa, Sulawesi Utara

Pentade	Hujan riel (mm)	Hujan efektif (mm)	Aliran permukaan (mm)	Drainase (mm)
1	2	2	0	0
2	21.5	19.1	2.4	0
3	3	3	0	0
4	57.7	41	16.7	0
5	72	53	19.0	38.1
6	108	62.2	45.8	48.3
7	30	22.2	7.8	4.4
8	22	18.5	3.5	1.7
9	0	0	0	0
10	20	18.6	1.4	0
11	26	21.9	4.1	0
12	13	11.3	1.7	0
13	0	0	0	0
14	7.5	7.5	0	0
15	21.6	21.6	5.4	0
16	0	0	0	0
17	10.8	10.8	1.2	0
18	90.7	90.7	56.3	0

Dampak positif lain dari pembuaatn embung adalah: berkembangnya usaha tani berbasis hortikultura atau tanaman industri seperti kelapa, cengkeh, pala, kayumanis dan tanaman obat terutama pada musim kemarau. Usaha tani sangat membantu memberikan nilai tambah bagi petani saat usaha pokoknya tidak dapat dilakukan, akibat terbatasnya air.

Repartisi evapotranspirasi resiko pertanian

Hasil analisis repartisi evapotranspirasi dimaksudkan untuk mengetahui seberapa bagian air yang dimanfaatkan oleh tanaman (ETR) dari evapotranspirasi maksimum. Selanjutnya dengan mengetahui besarnya air yang hilang dan yang dimanfaatkan oleh tanaman, maka dapat dirancang usaha peningkatan efisiensi pemanfaatan air bagi tanaman. Berdasarkan hasil perhitungan ETR dan ETM, maka dapat dihitung besarnya resiko pertanian. Hasil simulasi ETP, repartisinya (ETM, ETR) dan nisbahnya disajikan pada Tabel 2.

Untuk melakukan penilaian besarnya resiko pertanian, maka diasumsikan bahwa $ETR/ETM > 65\%$ dianggap aman terhadap resiko terjadinya kekeringan. Sedangkan untuk nisbah ETR/ETM di bawah 65% berpeluang terjadi resiko pertanian berupa kekeringan.

Tabel 2. Repartisi evapotranspirasi dan resiko pertanian di daerah Marisa, Sulawesi Utara.

Pentade	ETP (mm)	ETM (mm)	ETR (mm)	ETR/ETM
1	20	8,0	7	88
2	20,5	10,2	0	0
3	20,5	12,3	0	0
4	20,5	14,3	0	0
5	20,5	16,4	0	0
6	19,5	16,6	16,4	99
7	19,5	17,5	16,3	93
8	19	18,1	17	94
9	19	19,0	16,1	85*)
10	17,3	17,3	11,6	67
11	20,7	20,7	0,4	2
12	19	18,1	0	0
13	19	17,1	4	23**)
14	20	16,2	10,8	67
15	20	14,0	0	0
16	18,2	10,9	0	0
17	21,8	10,9	0	0
18	19,5	7,0	0	0

*) fase kritis pembungaan

***) fase kritis pengisian polong

Terlihat dari Tabel 2, bahwa hanya pada pentade 6; 7; 8; 9; 10 dan 14 yang dapat dikatakan tidak beresiko kekeringan, sedangkan pada pentade lainnya sangat beresiko terhadap kekeringan. Untuk mengurangi kemungkinan terjadinya resiko tersebut, maka diperlukan antisipasi penentuan saat tanam, sehingga pada periode-periode kritis saat pembungaan dan pengisian polong, untuk tanaman semusim (palawija atau padi gogo) apat terjadi pada saat air mencukupi. Untuk kasusu ini disarankan penyiapan lahan sudah harus selesai sebelum pentade 1, sehingga penanaman bisa dilakukan pada pentade 1. Sedangkan untuk tanaman tahunan seperti tanaman hortikultura atau tanaman industri maka penentuan saat tanam dilakukan awal musim hujan dengan resiko pengiriman yang berat pada saat tanaman muda.

Untuk menerapkan hasil ini pada tingkat petani, maka diperlukan penjelasan yang memadai, sehubungan dengan kebiasaannya berusahatani selama ini. Petani umumnya mulai melakukan pengolahan tanah pada waktu hujan cukup besar. Akibatnya rentang/periode hujan yang ada belum dimanfaatkan dengan optimum, bahkan dengan keterlambatan tanam yang agak lama akan menyebabkan periode kritis ada yang sebagian merupakan periode tanpa hujan. Inilah yang merupakan salah satu sebab terjadinya gagal panen, terutama kedelai di daerah Marisa.

Kegagalan panen akibat keterlambatan tanam ini sudah sering dialami oleh petani daerah Marisa, hanya saja agak sulit untuk meyakinkan petani untuk memulai tanam pada saat volume hujan yang turun masih rendah. Diperlukan ketekunan untuk meyakinkan petugas lapangan maupun petani tentang resiko pertanian akibat kekeringan (Roose, 1993).

IRESPI dan Estimasi rata-rata rendemen

Hasil simulasi IRESPI dan rendemen rata-rata ditujukan untuk memprediksi potensi produksi kedelai yang mungkin dihasilkan. Untuk menghitungnya diasumsikan bahwa periode kritis (fase berbunga dan fase pengisian polong) masing-masing terjadi pada pentade 9 dan pentade 13. Hasil perhitungan IRESPI dan estimasi rata-rata rendemen disajikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{IRESPI} &= (\text{ETR}/\text{ETM})_{\text{pc1}} * (\text{ETRM}/\text{ETM})_{\text{pc2}} \\ &= 618 * 0,85 * 0,23 \\ &= 120,819 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen rata-rata} &= 10 * (\text{ETR}/\text{ETM})_{\text{cycle}} * (\text{ETR}/\text{etm})_{\text{pc1}} * (\text{ETR}/\text{ETM})_{\text{pc2}} \\ &= 10 * 120,819 \\ &= 1208,19 \text{ kg} \end{aligned}$$

pc1 dan pc2: masing-masing fase kritis 1 (pembungaan) dan fase kritis 2

Terlihat bahwa rendemen rata-rata yang mungkin dihasilkan sebesar 1208,19 kg. Hasil ini dapat ditingkatkan manakala ETR/ETM pada fase kritis dapat ditingkatkan. Caranya dengan menggeser waktu tanam sedemikian rupa, sehingga ETR/ETM fase kritis terletak pada nilai ETR/ETM yang tinggi.

Upaya lain yang dapat dilakukan adalah memilih periode tanam yang mempunyai nilai ETR/ETM yang optimum.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis repartisi hujan dan evapotranspirasi dengan model SARRA dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat petunjuk bahwa curah hujan lebih dari 72 mm sebagian besar akan ditransfer menjadi aliran permukaan dan sebagian terdrainase yang memungkinkan terjadinya pencucian hara.
2. Untuk curah hujan kurang dari 72 mm akan dimanfaatkan secara efisien oleh tanaman, hanya biasanya periode tersebut disertai periode kering yang agak lama.
3. Hampir sebagian besar pada periode tanam di daerah Marisa beresiko terhadap kekeringan, kecuali pentade 6-10 dan 14. Untuk menghindari kegagalan usahatani yang dilakukan, maka diperlukan pemilihan waktu tanam yang tepat dan mengantisipasinya dengan menampung air hujan saat kelebihan (musim hujan) dan mendistribusikannya pada musim kemarau.
4. Rendemen rata-rata yang dapat dihasilkan mencapai 1208,19 kg/ha/musim tanam. Hasil estimasi ini akan berubah manakala tanggal tanam mengalami pergeseran.
5. Diperlukan penyuluhan yang terarah untuk meyakinkan petani tentang perlunya antisipasi tanam lebih dini agar resiko pertanian akibat kekeringan dapat dihindari.

DAFTAR PUSTAKA

- Cortier, B., Pochtier, G dan Imbernon, J., 1988. Le mais au SInegal. effect des technique culturales et des condition hydriques en culture pluviale. L' Agron. Trop., 43:85-90.

- Diarra et Konare. 1994. Reduction de l'impact du climate sur le calendrier agricole au Sahel. Bilan hydrique Agricole et Sécheresse en Afrique Tropicale. 31-38p.
- Forest, F et A. CLopes. 1994. Contribution a la exploitation de la variabilité du rendement d'une culture de maïs plus ou moins intensifiée à l'aide d'un modele de bilan hydrique amélioré. Bilan Hydrique agricole et secheresse en Afrique Tropicale. Reyneirs (eds) 3-16p.
- Forest, F et B, Lindon. 1986. Simulation du bilan hydrique pour l'explication du rendement et l'appui aux producteurs. La secheresse en zone intertropicale pour une lutte integrale. Edit. CIRAD : 55-65.
- Freteaud, J.P., Poss R., Saragoni, H. 1987. Ajustement d'un modèle de bilan hydrique des mesures tensionneutroniques in situ sans culture de maïs. L' Agron. Trop. 42-41 : 94 - 102.
- Imbernon, J et B, Cortier. 1990. Suivi de la desertification au Sahel , caracterisation et contribution à l'élaboration d'un modèle de prevision du rendement du mil. CEE DG XII CIRAD-INRA.
- Irianto. 1994. Pengaruh tipe penggunaan lahan dan tindakan konservasi tanah dan air terhadap besarnya sedimen, aliran permukaan dan hasil tanaman. Laporan Hasil Penelitian YUADP. Yogyakarta.
- Reyniers, F.N and F. Forest. 1988. Improving the water supply and its efficiency in sud-Saharan Africa rainfed agriculture. ILRI/CTA Seminar, Harare. 25-29 April 1988.
- Roose, E. 1993. Water and soil fertility management: Anew approach to fight erosion and improve land productivity. Topic in applied resources management Vol 3 : 129-164.
- Tim PUSLITTANAK. 1994. Survei dan pemetaan sumberdaya tanah tingkat semi detail daerah Marisa. LREP II.
- Traore et Valet. 1990. Zonage des potentialities agroclimatuques pour les principes cultures pluviales au Mali. IER/CIRAD-CA. Project-Sol-eau-plante, Bamako. Mali.