

# ANALISIS WATER FOOTPRINT PRODUKSI SUSU SAPI (STUDI KASUS DI KELOMPOK PETERNAK DESA MARGAMUKTI)

*Water Footprint Analysis of Milk Cow Production  
(Case Study at the Farmer Groups of Margamukti Village)*

Peni Faridah Khaerani

MA. Al-Huda Pameungpeuk

email korespondensi: penifaridah@yahoo.co.id

## Abstrak

Kebutuhan akan susu semakin meningkat seiring dengan perkembangan jumlah penduduk, tingkat pendapatan, dan selera masyarakat. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan akan susu, permintaan akan populasi sapi perah pun akan meningkat pula. Konsumsi produk hewani berkontribusi lebih dari seperempat *water footprint* manusia. Air yang dibutuhkan untuk menghasilkan pakan merupakan faktor utama di balik *water footprint* produk hewani. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besaran *water footprint* dalam produksi susu sapi serta untuk merumuskan upaya-upaya yang bisa dilakukan untuk mengurangi besarnya *water footprint* produksi susu sapi. Penelitian ini menggunakan desain penelitian kuantitatif dominan kualitatif. Data dikumpulkan melalui observasi, pengukuran langsung dan wawancara semi-terstruktur pada setiap tahap budidaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, nilai *water footprint* produksi susu sapi adalah 606,88 m<sup>3</sup>/ton, dengan nilai masing-masing komponennya adalah 233,0 m<sup>3</sup>/ton untuk *green water*, 178,1 m<sup>3</sup>/ton untuk *blue water* serta 195,78 m<sup>3</sup>/ton untuk *grey water*. Upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi *water footprint* produksi susu sapi : dengan meningkatkan produktivitas air pada tahap budidaya rumput gajah serta melakukan pengolahan limbah dan menerapkan metode *livestock integrated farming* pada tahap budidaya ternak sapi perah.

**Kata Kunci :** *Water footprint*, produksi susu sapi, upaya-upaya untuk mengurangi *water footprint*

## Abstract

*The need for milk is increasing in line with population growth, income levels, and public taste. With the increasing demand for milk, dairy cow population demand will increase as well. Consumption of animal products contribute more than a quarter of the human water footprint. Water needed to produce food is a major factor behind the water footprint of animal products. This study aims to determine the amount of water footprint in cow milk production as well as to formulate measures that can be done to reduce the amount of water footprint of milk production of cows. This study uses a quantitative dominant qualitative research design. Data were collected through observation, direct measurement and semi-structured interviews at each stage of cultivation. The results showed that, the value of milk production water footprint is 606.88 m<sup>3</sup>/ton, with the value of each component is 233,0 m<sup>3</sup>/ton for green water, 178,1 m<sup>3</sup>/ton for blue water and 195.78 m<sup>3</sup>/ton for grey water. Efforts that can be done to reduce the water footprint of milk production : increasing the productivity of water at the stage of elephant grass cultivation and doing the waste water treatment and apply livestock integrated farming method in dairy cattle farming stage.*

**Keywords:** *Water footprint*, milk production, efforts to reduce the water footprint

## Pendahuluan

Sapi perah merupakan hewan ternak yang menghasilkan susu sebagai produk utamanya. Susu dan produk olahannya adalah bahan pangan dan pangan bagi konsumsi manusia. Kebutuhan akan susu semakin meningkat seiring dengan perkembangan jumlah penduduk, tingkat pendapatan, dan selera masyarakat. Semakin meningkatnya kebutuhan akan susu, maka permintaan akan populasi sapi perah pun akan meningkat pula (Firman, 2010).

Tekanan terhadap sumber daya air telah meningkat sebagai akibat dari perubahan iklim, penambahan penduduk, perkembangan ekonomi dan kebutuhan sektor industri serta pertanian. Sektor pertanian mengkonsumsi sekitar 70% air global (Sultana, et al., 2011). Gerben-Leenes et al (2011) menambahkan bahwa untuk menghasilkan produk hewani membutuhkan air yang banyak. Pertanian menggunakan 92% *water footprint global*, sebesar 29% air yang digunakan di pertanian adalah untuk budidaya tanaman pakan, sehingga penurunan ketersediaan air akan meningkatkan masalah keamanan pangan.

Konsumsi produk hewani berkontribusi lebih dari seperempat *water footprint* manusia. Air yang dibutuhkan untuk menghasilkan pakan merupakan faktor utama di balik *water footprint* produk hewani.

Meninjau komposisi pakan dan asal bahan pakan menjadi hal yang penting untuk menemukan cara mengurangi *water footprint* produksi susu. *Water footprint* dari setiap produk hewani ternyata juga lebih besar dari *water footprint* produk tanaman yang setara dengan nilai gizi produk hewani (Hoekstra, 2012 ; Mekonnen & Hoekstra, 2012).

Rantai pasokan produk hewani dimulai dengan budidaya tanaman pakan dan berakhir pada konsumen. Dalam setiap tahap dari rantai, ada *water footprint* secara langsung yang mengacu pada konsumsi air dalam tiap tahap, tetapi ada juga *water footprint* tidak langsung yang mengacu pada konsumsi air di tahap sebelumnya. Sejauh ini, kontribusi terbesar total *water footprint* semua produk hewani berasal dari tahap pertama yaitu proses budidaya tanaman pakan. Fakta ini menunjukkan bahwa produk hewani membutuhkan banyak lahan dan air (Naylor et al., 2005).

Berkaitan dengan permasalahan di atas, maka diperlukan suatu cara bagaimana menemukan metode mengatasi kelangkaan air. Salah satu metode yang digunakan adalah *water footprint*. *Water footprint* merupakan total volume air tawar yang digunakan untuk memproduksi makanan dan jasa yang-

dikonsumsi oleh individu, bisnis atau negara yang dibutuhkan untuk menjaga keberlanjutan suatu populasi. Nilai water footprint umumnya dinyatakan dalam satuan m<sup>3</sup> volume air (Hoekstra & Chapagain, 2004). Saat ini, *water footprint* telah berkembang menjadi alat analisis yang digunakan untuk mengarahkan perumusan kebijakan ke arah isu-isu mengenai keamanan air dan penggunaan air yang berkelanjutan di negara maju (Hoekstra, 2008).

Setelah nilai *water footprint* berhasil dikuantifikasi, maka langkah selanjutnya adalah mengetahui apakah nilai *water footprint* dari suatu produk atau produsen tertentu telah memenuhi kriteria keberlanjutan, dalam arti apakah mungkin nilai *water footprint* tersebut dicegah, dikurangi, atau dikompensasi, sehingga menghasilkan nilai *water footprint* yang sustainable (Hoekstra *et al.*, 2009)

## Metode

Kelompok peternak "Mekar Family" yang terdapat di Kampung Laksana Mekar Desa Margamukti Kecamatan Pangalengan merupakan lokasi yang dipilih secara *purposive* untuk penelitian, karena merupakan salah satu sentra peternakan sapi perah yang terdapat di Desa Margamukti dan merupakan desa yang paling berhasil dalam budidaya ternak sapi perah. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan dari bulan juni sampai bulan agustus 2013.

Total air yang dikonsumsi mulai dari budidaya hijauan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) sampai total konsumsi air selama proses budidaya ternak sapi perah *Fries Holland* untuk sapi laktasi merupakan objek yang dikaji dalam penelitian ini. Selain perhitungan total volume air yang dikonsumsi, penelitian ini juga menganalisis dampak yang ditimbulkan dari nilai *water footprint* yang diperoleh supaya dapat dibuat upaya-upaya apa saja yang dapat dilakukan untuk mengurangi besarnya *water footprint* produksi susu sapi.

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode kuantitatif less dominan kualitatif. Metode kuantitatif digunakan untuk mengumpulkan data-data perhitungan *water footprint* produksi susu sapi diantaranya mengukur koordinat ketinggian lokasi untuk memperoleh data klimatik, mengukur penggunaan air langsung, serta melakukan perhitungan tekstur tanah. Sedangkan metode kualitatif digunakan untuk menggali informasi lebih dalam mengenai budidaya hijauan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan budidaya ternak sapi perah *Fries Holland* secara keseluruhan, sampai dengan analisis untuk mengurangi dampak yang muncul akibat aktivitas budidaya ternak sapi perah. Data-data dalam penelitian ini diperoleh melalui observasi, pengukuran dan wawancara semi terstruktur.

Data yang digunakan untuk perhitungan komponen *water footprint* dan untuk mengestimasi nilai *water footprint* produksi susu sapi diantaranya adalah data kondisi klimatik rata-rata bulanan, data curah hujan rata-rata bulanan dan data

mengenai keseluruhan proses budidaya ternak sapi perah.

Nilai komponen *green water* dan *blue water* selama masa budidaya tanaman pakan diperoleh melalui perhitungan komputerisasi sebagai bentuk estimasi nilai evapotranspirasi tanaman pakan di lokasi penelitian dengan program CROPWAT versi 8.0 (Chapagain dan Orr, 2009; Hoekstra *et al.*, 2009).

Data besarnya *grey water* saat proses budidaya tanaman rumput gajah dan budidaya ternak sapi perah diperoleh melalui observasi dan hasil wawancara dengan peternak dan penyuluh di lapangan. Estimasi jumlah penggunaan pupuk anorganik per hektar, data standar kualitas air ambient dan kualitas air alami menjadi data yang dibutuhkan untuk perhitungan *grey water*.

Data *grey water* selama proses produksi diperoleh melalui analisis parameter kualitas limbah yang diperoleh dari tahap budidaya ternak sapi perah. Parameter kualitas air limbah yang diuji terdiri atas BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*) dan Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ).

## Hasil dan Pembahasan

### Water Footprint Produksi Susu Sapi

#### Komponen Water Footprint pada Tahap Budidaya Hijauan Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*)

##### 1) Komponen *Green* dan *Blue Water Footprint*

Kondisi klimatik lokasi penelitian pada altitude : 1636 m, latitude : 7.19° (LS) dan longitude :107.62°(BT) disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa nilai evapotranspirasi tertinggi selama budidaya terjadi pada bulan Oktober (3,95 mm/hari), sedangkan yang terendah pada bulan Juni (3,03 mm/hari). Hal ini karena pada bulan Oktober radiasi matahari dan kecepatan angin menunjukkan nilai terbesar yaitu sebesar 20,1 MJ/m/hari dan 97 km/hari dibandingkan bulan Juni yang menunjukkan nilai radiasi matahari terkecil yaitu 16,3 MJ/m/hari dan kecepatan angin 94 km/hari.

Hal ini sejalan dengan pernyataan Gad and El-Gayar (2010) bahwa sumber energi terbesar yang mengubah air menjadi uap air adalah radiasi matahari. Radiasi matahari akan mempercepat laju sirkulasi air pada tanaman. Air dari akar akan naik ke daun lebih cepat seiring dengan meningkatnya radiasi matahari.

Tabel 1. Kondisi klimatik dan laju evapotranspirasi potensial (Eto) di lokasi penelitian

Bulan	Suhu <sup>1</sup>		Kelembaban <sup>1</sup> (%)	Kecepatan angin <sup>1</sup> (km/hari)	Lama penyinaran matahari <sup>1</sup> (Jam)	Radiasi matahari <sup>1</sup> (MJ/m/hari)	ETo <sup>2</sup> (mm/hari)
	Min (°C)	Max (°C)					
Januari	18.1	27.9	99	94	5.0	17.5	3.44
Pebruari	18.1	28.0	99	94	5.4	18.3	3.58
Maret	18.2	28.4	99	94	5.6	18.3	3.57
April	18.4	28.5	99	95	6.0	17.7	3.43
Mei	18.1	28.6	99	94	6.3	16.7	3.19
Juni	17.3	28.2	99	94	6.6	16.3	3.03
Juli	16.6	28.3	99	95	7.1	17.3	3.19
Agustus	16.6	28.7	99	97	7.4	19.1	3.56
September	17.1	29.2	97	97	7.1	20.0	3.88
Oktober	17.7	29.1	98	97	6.7	20.1	3.95
November	17.9	28.7	99	95	6.0	19.0	3.74
Desember	17.9	28.3	99	94	4.9	17.2	3.41
Rata-rata	17.7	28.5	99	95	6.2	18.1	3.50
Total	212	341.9	1185	1140	74.1	217	

Sumber : 1 pengolahan data primer menggunakan New LocClim (2013)  
2 Pengolahan data primer menggunakan Cropwat, (2013)

Dengan bertambah cepatnya laju sirkulasi air, maka evapotranspirasi pun akan semakin besar. nilai evapotranspirasi potensial juga dipengaruhi oleh faktor kecepatan angin. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kartasapoetra dan Sutedjo (1994) bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi proses transpirasi adalah suhu, kecepatan angin, kelembaban tanah, sinar matahari, gradien tekanan uap.

Pengaruh angin terhadap ETo adalah melalui mekanisme dipindahkannya uap air yang keluar dari pori-pori daun. Kecepatan angin sebesar 15 mil per jam akan meningkatkan evapotranspirasi sebesar 20%, sedangkan kecepatan angin sebesar 15 mil per jam akan meningkatkan evapotranspirasi sebesar 50% (Burba, 2013).

Selain radiasi matahari dan angin, suhu juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi evapotranspirasi potensial. Pengaruh suhu terhadap evapotranspirasi secara langsung berkaitan dengan intensitas dan lama waktu penyinaran matahari. Selain faktor suhu, kelembaban pun turut berpengaruh terhadap kecepatan evapotranspirasi. Tingginya kelembaban relatif akan mengurangi evapotranspirasi karena kebutuhan uap air oleh atmosfer permukaan daun menurun (Irmak, 2009).

Setelah mendapatkan nilai evapotranspirasi potensial, kemudian dihitung nilai evapotranspirasi aktual (ETc) untuk setiap dekade (per 10 hari) selama budidaya dengan pendekatan model CROPWAT 8.0. dapat dilihat pada Tabel 2

Pada Tabel 2 dapat diketahui nilai ETc terbesar terjadi pada dekade pertama bulan September yaitu sebesar 44,2 mm/dec. Nilai ini mengindikasikan bahwa periode paling kritis dari tanaman rumput adalah pada tahap pertengahan (mid). Kekurangan air pada tahap ini akan sangat mempengaruhi hasil panen yang didapatkan. Fase pertengahan menjadi terbanyak dalam memanfaatkan air bisa diakibatkan oleh pengaruh lingkungan.

Nilai ETc mengalami peningkatan sampai mencapai puncaknya pada dekade pertama bulan September (mid) dan mengalami penurunan saat memasuki dekade ke tiga bulan November (33,0 mm/dec). Peningkatan dan penurunan nilai ETc berkaitan koefisien tanaman (Kc). Nilai Kc pada tiap dekade tergantung pada jenis tanaman dan tahap perkembangan tanaman (Gad and El-Gayar, 2010). Nilai Kc pada tiap dekade tergantung pada jenis tanaman dan tahap perkembangan tanaman (Gad and El-Gayar, 2010). Tahap perkembangan tanaman menunjukkan peranan yang penting dalam menentukan

evapotranspirasi (Brown, 2000).

Pada awal pertumbuhan tingkat kebutuhan air kecil dan nilai koefisien tanaman kecil (Kc- initial). Karena tanaman berkembang, kecepatan evapotranspirasi meningkat. Untuk tanaman agronomi, kecepatan evapotranspirasi tanaman berada pada tingkat maksimum ketika tanaman berada pada tahap perkembangan (Kc-mid). Kecepatan evapotranspirasi menurun pada tahap akhir ketika tanaman mencapai kematangan fisiologis (Kc-late) (Irmak, 2009)

Nilai ETb pada dekade pertama bulan September yaitu sebesar 31,2 mm/periode. Nilai ini merupakan nilai konsumsi air tertinggi selama masa budidaya. Hal ini diakibatkan oleh kondisi curah hujan pada dekade tersebut yang lebih rendah dibandingkan dengan kebutuhan tanaman akan air pada fase perkembangan yang relatif tinggi. Nilai ETg tertinggi selama budidaya terjadi pada dekade pertama bulan November sebesar 42,6 mm/periode. Kebutuhan air tanaman pada fase ini memerlukan air terbanyak karena aktifitas fisiologi berada pada kondisi optimum. Selama dekade tersebut kebutuhan air mampu dipenuhi oleh pasokan air hujan yang jatuh di lokasi penelitian.

Dari table 2 diketahui nilai ETb total selama masa budidaya adalah sebesar 145,1 mm/periode, sedangkan nilai ETg total sebesar 233 mm/periode. Nilai tersebut kemudian dikonversi ke dalam satuan m<sup>3</sup>/ ha sehingga diperoleh nilai 1451 m<sup>3</sup>/ha dan 2303 m<sup>3</sup>/ha. Keduanya dibagi dengan hasil panen untuk mendapatkan nilai blue dan green water footprint.

Dari lahan budidaya seluas 1 hektar, diperoleh rumput gajah sebanyak 10 ton. Jumlah panen ini kemudian menjadi pembagi nilai CWU<sub>B</sub> dan CWU<sub>G</sub> sehingga dihasilkan nilai blue water footprint sebesar 145,1 m<sup>3</sup>/ton dan green water footprint sebesar 233,0 m<sup>3</sup>/ton. Nilai komponen green dan blue water footprint tanaman rumput gajah yang dihasilkan disajikan pada data berikut :

$$\begin{aligned} \Sigma ET_{green} &= 233,0 \text{ mm} \\ \Sigma ET_{blue} &= 145,1 \text{ mm} \\ \Sigma CWU_{Green} &= 2330 \text{ m}^3/\text{ha} \\ \Sigma CWU_{Blue} &= 1451 \text{ m}^3/\text{ha} \\ \Sigma Y &= 10 \text{ ton/ha} \\ WF_{proses\ Green} &= 233 \text{ m}^3/\text{ton} \text{ rumput gajah} \\ WF_{proses\ Blue} &= 145,1 \text{ m}^3/\text{ton} \text{ rumput gajah} \end{aligned}$$

Besarnya nilai kebutuhan air irigasi pada fase mid diakibatkan oleh kecilnya nilai curah hujan efektif yang tersedia pada bulan Agustus-September, yaitu 33,8 mm dan 55,7 mm.

Tabel 2. Nilai evapotranspirasi aktual (ETc), evapotranspirasi green water (ETg) dan evapotranspirasi blue water (Etb) tanaman rumput gajah.

Bulan	Fase	Kc (mm/day)	ETc (mm/day)	ETc (mm/dec)	Peff (mm/dec)	IR (mm/dec)	Σ ETg (mm/dec)	Σ ETb (mm/dec)
Aug	Init	0.95	3.27	13.1	4.3	7.7	4,3	7.7
Aug	Deve	1.00	3.55	35.5	10.2	25.4	10,2	25.4
Sep	Mid	1.09	4.01	44.2	13.0	31.2	13,0	31.2
Sep	Mid	1.11	4.19	41.9	14.8	27.0	14,8	27.0
Sep	Mid	1.11	4.30	43.0	16.6	26.4	16,6	26.4
Oct	Late	1.10	4.31	43.1	24.3	18.8	24,3	18.8
Oct	Late	1.07	4.20	42.0	33.4	8.6	33,4	8.6
Oct	Late	1.04	4.09	40.9	40.8	0.0	40,8	0.0
Nov	Late	1.00	3.87	42.6	44.5	0.0	42,6	0.0
Nov	Late	0.96	3.67	33.0	43.9	0.0	33,0	0.0
Total				379.3	245.9	145.1	233	145.1

Sumber : pengolahan data primer, 2013

## 2) Komponen Grey Water Footprint

Dari hasil pengamatan dan perhitungan langsung di lapangan diketahui bahwa jumlah pupuk yang diaplikasikan selama budidaya adalah sebanyak 100 kg/ha dengan kandungan nitrogen 46 kg/ha. Jenis pupuk yang digunakan adalah pupuk urea. Komponen grey water

footprint tanaman dihitung dengan membagi jumlah nitrogen yang larut di badan air dengan konsentrasi maksimum nitrogen yang dapat diterima dan dibagi hasil panen. Komponen *Grey Water Footprint* tanaman rumput gajah yang bersumber dari pupuk nitrogen disajikan pada data berikut :

Parameter	: NO <sub>3</sub> -
α	: 0,1
AR (N/kg/ha/massa tanam)	: 46
Cmax	: 20 mg/L
Cmax	: 0,02 kg/L
Cnat	: 0,14 mg/L
Cnat	: 0,00014
WF <sub>proses grey</sub>	: 23,2 m <sup>3</sup> /ton rumput gajah

Berdasarkan perhitungan diketahui nilai *green water footprint* sebesar 233,0 m<sup>3</sup>/ton, *blue water footprint* sebesar 145,1 m<sup>3</sup>/ton dan *grey water footprint* sebesar 23,2 m<sup>3</sup>/ton. Dengan demikian nilai *water footprint* tanaman rumput gajah secara total adalah sebesar 401,3 m<sup>3</sup>/ton.

Nilai *water footprint* rumput gajah sebesar 401,3 m<sup>3</sup>/ton jika dibandingkan dengan tanaman lain yang masih satu famili yaitu padi dan jagung masih jauh lebih rendah. Padi memiliki nilai *water footprint* sebesar 3473 m<sup>3</sup>/ton dan jagung memiliki nilai *water footprint* sebesar 2483 m<sup>3</sup>/ton (bulsink et al.,2009). Hal ini menunjukkan bahwa tanaman rumput gajah masih jauh lebih efisien dalam pemanfaatan air. Selain faktor pemanfaatan air, jumlah panen yang dihasilkan per luas lahan yang sama juga menjadi faktor mengapa nilai *water footprint* tanaman rumput gajah lebih kecil dibandingkan padi dan jagung

**Konsumsi Air pada Budidaya Ternak Sapi Perah**

1) Komponen *Blue Water Footprint* Budidaya Ternak Sapi Perah

Dari hasil observasi dan wawancara di lapangan didapatkan data tentang penggunaan air untuk peternakan sapi perah, baik air yang digunakan untuk mencampur pakan, minum, memandikan maupun membersihkan kandang. Adapun jumlah air yang dibutuhkan pada tahap budidaya ternak sapi perah dapat dilihat pada Tabel 3.

Table 3. Komponen *blue water footprint* budidaya ternak sapi perah

No	Kegiatan	Jumlah Liter/hari	Jumlah sapi laktasi	WF <sub>blue</sub> (m <sup>3</sup> /ton)
1	Mencampur pakan	37,5	112	4,2
2	Minum	30	112	3,36
3	Memandikan ternak	100	112	11,2
4	Membersihkan kandang	120	112	13,4
5	Membersihkan ambing	7	112	0,78
	Total			32,94

Sumber : Hasil olahan data primer, 2013

Berdasarkan literatur, jumlah air minum yang dikonsumsi sapi perah di lokasi penelitian menunjukkan nilai yang lebih rendah dari konsumsi air yang seharusnya. Menurut Ward (2007), kebutuhan air untuk sapi laktasi dengan produksi susu 13,6 L/hari adalah 68 sampai 83 L/hari. Sedangkan di lokasi penelitian sapi laktasi dengan produksi 12 L/hari hanya mengkonsumsi 30 L/hari. Hasil beberapa studi menunjukkan bahwa rata-rata 83% total air yang dikonsumsi sapi laktasi adalah melalui minum.

Kandungan bahan kering juga menjadi faktor utama yang mempengaruhi asupan air. Diet 50-70% bahan kering menurunkan asupan air bebas (FWI) sebesar 33 kg/hari (NRC, 2001).

2) Komponen *Grey Water Footprint* Budidaya ternak Sapi Perah

Proses perhitungan melibatkan baku mutu limbah cair berdasarkan kepmen-LH serta kualitas air alam. Kualitas air alami yang digunakan dalam perhitungan *grey water* pada tahapan budidaya ternak sapi perah adalah kualitas air yang berasal dari mata air Kinceuh. Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui bahwa nilai komponen *grey water footprint* budidaya ternak sapi perah adalah 172,58 m<sup>3</sup>/ton.

Nilai komponen *grey water footprint* pada tahap budidaya ternak sapi perah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai komponen *grey water footprint* budidaya ternak sapi perah

No	Parameter	Hasil Analisis (mg/L)	Baku mutu limbah cair peternakan sapi perah (mg/L)	WF <sub>proses, Grey</sub> (m <sup>3</sup> /ton)
1	COD	1880	300	87,2
2	BOD <sub>5</sub>	733,20	150	67,7
3	TSS	0,596	100	0,08
4	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	38,40	30	17,6
	Total			172,58

Sumber : Hasil olahan data primer, 2013

3) Nilai *Water Footprint* Produksi Susu Sapi

Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa nilai *water footprint* dari budidaya rumput gajah diperoleh sebesar 401,3 m<sup>3</sup>/ton dengan rincian *green water footprint* sebesar 233,0 m<sup>3</sup>/ton, *blue water footprint* sebesar 145,1 m<sup>3</sup>/ton dan *grey water footprint* sebesar 23,2 m<sup>3</sup>/ton. Sedangkan nilai untuk *water footprint* budidaya ternak sapi perah diperoleh sebesar 195,78 m<sup>3</sup>/ton dengan rincian *blue water footprint* sebesar 33,0 m<sup>3</sup>/ton dan *grey water footprint* sebesar 172,58 m<sup>3</sup>/ton.

Nilai total *water footprint* baik *green, blue* maupun *grey water footprint* mulai dari tahap budidaya tanaman rumput gajah sampai budidaya ternak sapi perah sehingga menghasilkan susu sebanyak 1 ton per hari adalah 606,88 m<sup>3</sup>/ton

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya nilai *water footprint* produksi susu sapi. Hal inilah yang membuat munculnya perbedaan nilai *water footprint* antara satu Negara dengan Negara lainnya. Untuk bahan perbandingan hasil penelitian nilai *water footprint* di Pangalengan dengan hasil penelitian di Negara lain dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan nilai *water footprint* susu sapi pangalengan dengan susu sapi Negara lain

Wilayah/ Negara	WF <sub>green</sub> (m <sup>3</sup> /ton)	WF <sub>blue</sub> (m <sup>3</sup> /ton)	WF <sub>grey</sub> (m <sup>3</sup> /ton)	WF <sub>total</sub> (m <sup>3</sup> /ton)
Pangalengan, Indonesia <sup>1</sup>	233,0	178,1	195,78	606,88
Cina <sup>2</sup>	927	145	210	1282
India <sup>2</sup>	885	130	63	1078
Netherlands <sup>2</sup>	462	41	25	528
USA <sup>2</sup>	647	60	89	696

Keterangan : 1 Hasil olahan data primer, 2013  
2 Mekonen dan Hoekstra (2012)

Dari Tabel 5 dapat diketahui bahwa Indonesia memiliki nilai *water footprint* yang lebih kecil dari Cina dan India dan lebih kecil sedikit dari USA, tapi lebih besar sedikit dari Netherlands. Nilai *water footprint* terbesar justru dimiliki Cina. Netherland memiliki nilai *water footprint* lebih kecil dari USA, tapi sebaliknya USA

memiliki nilai *water footprint* lebih kecil dibandingkan dengan India.

*Water footprint* produksi susu di beberapa Negara ternyata menunjukkan variasi yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh perbedaan sistem produksi. Jenis sistem produksi sangat relevan untuk ukuran, komposisi dan penyebaran geografis *water footprint* produksi susu. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan efisiensi konversi pakan, komposisi pakan dan asal pakan. Faktor lainnya adalah adanya perbedaan iklim dan metode pertanian (Mekonnen dan Hoekstra, 2012). Waktu tanam yang tidak sesuai dapat menjadi penyebab besarnya *blue water footprint*, sedangkan besarnya nilai *grey water footprint* dipengaruhi oleh besarnya beban pencemar dan kurangnya pengolahan limbah.

### Analisis Pengurangan Water Footprint

#### Upaya-Upaya untuk Mengurangi Water Footprint pada Tahap Budidaya Tanaman Rumput Gajah

Salah satu mekanisme yang dapat dilakukan untuk mengurangi nilai *green water footprint* adalah melalui peningkatan produktivitas air. Produktivitas air didefinisikan sebagai hasil panen dalam satuan massa per satuan volume air ( $\text{ton}/\text{m}^3$  atau  $\text{kg}/\text{L}$ ) (Molden *et al.*, 2007). Meningkatnya nilai produktivitas air secara otomatis akan menurunkan nilai *green water footprint* (Hoekstra *et al.*, 2009).

Salah satu cara untuk mengurangi *green water footprint* tanaman rumput adalah dengan menanam pada musim yang sesuai, dimana curah hujan mencukupi sehingga kebutuhan air tanaman dapat terpenuhi oleh curah hujan. Untuk tanaman rumput gajah dianjurkan untuk memulai masa tanam pada akhir Desember atau paling lambat akhir Januari karena pada kedua bulan ini curah hujan yang tersedia tergolong cukup besar.

Salah satu cara untuk mengurangi nilai komponen *grey water footprint* pada tahapan budidaya tanaman rumput gajah adalah dengan tidak menggunakan sama sekali pupuk sintesis dan menggantinya dengan kompos sehingga nilai komponen *grey water footprint* yang dihasilkan bernilai 0 (nol) (Pratiwi, 2010).

#### Upaya-Upaya untuk Mengurangi Water Footprint pada Tahap Budidaya Ternak Sapi Perah

Penggunaan air yang banyak dikarenakan peternakan dalam membersihkan kandang, kotoran yang ada pada selokan tidak diambil terlebih dahulu tetapi dengan bantuan air menghanyutkan kotoran sampai tempat pengendapan limbah padat sehingga air yang digunakan sangat banyak. Untuk mengurangi jumlah air yang terbuang percuma sebaiknya digunakan pipanisasi air sehingga dengan adanya jalur pipanisasi pada kandang dapat meminimalkan air yang terbuang, hal ini dikarenakan dengan menggunakan selang penggunaan air akan lebih hemat walaupun memerlukan waktu dikarenakan sapi perlu adaptasi dengan perubahan sistem pemeliharaan yang ada.

Alternatif lainnya yang bisa dilakukan untuk mengurangi nilai *blue water footprint* adalah melakukan proses *treatment* pada limbah cair ternak sapi perah. Dari hasil *treatment* tersebut diharapkan bisa digunakan untuk membersihkan kandang,

sehingga mengurangi penggunaan air sumur atau air dari PDAM. Selain proses *treatment* limbah cair atau melakukan pengolahan limbah sebelum dibuang ke lingkungan, peternak dapat melakukan metode *Livestock Integrated Farming*. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengintegrasikan usaha tersebut dengan usaha lainnya seperti penggunaan suplemen pada pakan, usaha pembuatan kompos, budidaya ikan dan budidaya padi sawah, sehingga menjadi suatu bentuk usahatani terpadu (*Integrated Farming System, IFS*).

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai *water footprint* produksi susu sapi, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai *water footprint* produksi susu sapi yang diproduksi oleh kelompok peternak "Mekar Family" adalah  $606,88 \text{ m}^3/\text{ton}$ , dengan nilai masing-masing komponennya adalah  $233 \text{ m}^3/\text{ton}$  (38,4%) untuk *green water*,  $178,1 \text{ m}^3/\text{ton}$  (29,3%) untuk *blue water* dan  $195,78 \text{ m}^3/\text{ton}$  (32,3%) untuk *grey water*.
2. Upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi nilai *water footprint* produksi susu sapi adalah:
  - a. Pada tahap budidaya tanaman rumput gajah dilakukan dengan peningkatan produktivitas air dengan meningkatkan hasil panen.
  - b. Pada tahap budidaya ternak sapi perah dengan cara mengurangi limbah dengan melakukan *treatment* pada limbah cair serta menerapkan metode *livestock integrated farming*.

Hasil upaya pengurangan dalam penelitian ini merupakan analisis pemanfaatan sumber daya air dan ketersediaan pakan yang dilihat dari aspek lingkungan (efisiensi pemanfaatan sumber daya air). Disarankan pada penelitian selanjutnya, dilakukan analisis yang lebih komprehensif dengan melibatkan aspek sosial dan ekonomi.

### Daftar Pustaka

- Brown, P.2000. *Basic of Evaporation and Evapotranspiration. Turf irrigation Management*. Series I. Arizona. Media release : ([ag.arizona.edu](http://ag.arizona.edu))
- Bulsink, F., Bojji, M.J., Hoekstra, A.Y. 2009. *The Water Footprint of Indonesia Province Related to the Consumption of Crop Products*. *Hydrol.Earth Syst.Sci.*, 14, 119-128. 2010
- Burba, G. (2013). *Evapotranspiration*. Media release <http://www.eoearth.org/view/article/152693>
- Chapagaian, A.K., dan S.Orr. 2009. *An Improved Water Footprint Methodology : Linking Global Consumption to Local Water Resources : A Cases of Spanish Tomatoes*. *Journal of Environmental Management* 90(2009)
- Firman, A. 2010. *Agribisnis Sapi Perah*. Bandung: Widya Padjadjaran.
- Gad, H.E and El-Gayar,S.M. 2010. *Effect of Solar Radiation on the Crops Evapotranspiration in Egypt*. IWTC 14.
- Gerbens-Leenes, P.W., Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y. (2011) *A Comparative Study on the Water Footprint of Poultry, Pork and Beef in Different Countries and Production Systems*, Value of Water Research Report Series No. 55, UNESCO-IHE
- Hoekstra, A.Y. 2012. *The Hidden Water Resource Use Behind Meat and Dairy*. Twente Water Centre, University of Twente. The Netherlands. Media release: (<http://www.waterfootprint.org>)
- Irmak, S. 2009. *Estimating Crop Evapotranspiration from Reference Evapotranspiration and Crop Coefficients*. Extension Soil and Water Resources Engineer.
- Mekonnen, M. M., and A. Y. Hoekstra. 2012. *The Green, Blue and Grey*

- water Footprint of Farm Animals and Animal products*. Value of Water Res. Rep. Ser. No. 48. UNESCO-IHE, Delft, the NetherlandsM
- Molden, D. and T.Y. Oweis. 2007 *Water use and Productivity in a river basin: Pathway for increasing Agricultural water productivity* NRC. 2001. Washington. D.C. National Academy Press
- Pratiwi, F.D. 2010. *Analisis Water Footprint Produksi Beras Organik di kabupaten Tasikmalaya*. Tesis pada PSMIL UNPAD. Tidak diterbitkan.
- Sultana, M.N., Uddin, M.M., Ndambi, O.A. and Hemme, T.2011. *Measuring Water Footprint in Dairy Production Worldwide in a Climate Change Scenarios*. IFCN Dairy Research Center. Germany
- Sultana, M.N., Uddin, M.M., Ndambi, O.A. and Hemme, T.2011. *Measuring Water Footprint in Dairy Production Worldwide in a Climate Change Scenarios*. IFCN Dairy Research Center. Germany
- Ward, D. 2007. *Water Requirement of Livestock*. Media release : <http://www.omafrz.gov.on>.