

BAB 3

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan beberapa penelitian dalam bentuk *review* terkait dengan *water footprint* pada produksi daging sapi :

Tabel 3. *Review* terkait *water footprint* produksi daging sapi

No	Aspek yang di <i>review</i>	Kata kunci	Sitasi
1	Penjelasan konsep <i>water footprint</i> dan relevansi efisiensi konversi pakan serta komposisi pakan ternak.	<i>Water footprint, livestock</i>	(Hoekstra, 2012)
2	Beberapa metode untuk menaksir penggunaan sumber daya air pada hewan ternak.	<i>Beef production, livestock, water use</i>	(Ran <i>et al.</i> , 2016)
3	Penjelasan beberapa metode taksir <i>water footprint</i> pada ternak.	<i>Livestock, water footprint</i>	(Legesse <i>et al.</i> , 2017)
4	Analisis <i>water footprint</i> pada berbagai hewan ternak dari berbagai sistem produksi.	<i>Animal products, production systems</i>	(Ibidhi & Ben, 2020)
5	Faktor dari <i>water footprint</i> produksi daging sapi dan dampaknya pada lingkungan serta metode taksirnya.	<i>Production systems, feed, water use</i>	(Ngxumeshe <i>et al.</i> , 2020)
6	<i>Water footprint</i> dari 8 kategori hewan ternak pada Negara terpilih dengan sistem ternak yang berbeda.	<i>Water footprint, production</i>	(Bhagat <i>et al.</i> , 2020)

Dalam kajiannya, Hoekstra (2012) membahas mengenai konsep dari *water footprint*, relevansi dari efisiensi konversi pakan dan komposisinya, serta *water footprint* dari produk hewani dan hasil panen. Bhagat *et al.* (2020) menelaah *water footprint* dari 8 kategori hewan termasuk sapi pedaging, sapi perah, babi, ayam broiler, kuda, ayam petelur, domba, dan kambing berdasarkan pada sistem ternak di China, India, dan AS. Ran *et al.* (2016) dan Legesse *et al.* (2017) meninjau

beberapa metode yang telah digunakan untuk menaksir jumlah *water footprint* dari produksi hewan ternak. Sementara Ibidhi & Ben (2020) mengkaji mengenai *water footprint*, namun lebih membahas mengenai *water footprint* berbagai produk hewani seperti susu, telur, daging ayam, dan tidak berfokus pada daging sapi saja. Ngxhumeshe *et al.*, (2020) hanya membahas secara singkat tentang dampak *water footprint* produksi daging sapi pada lingkungan dan manusia serta sedikit mengenai perbedaan sistem produksi di Afrika Selatan. Dapat dilihat bahwa belum ada literatur *review* yang membahas mengenai *water footprint* pada sepanjang rantai pasok daging sapi, mulai dari saat sapi masih di peternakan hingga menjadi daging potong di pasar.

3.1. Faktor yang mempengaruhi jumlah *water footprint* pada produksi daging sapi

Pada tahap peternakan, terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan dari *water footprint* pada artikel-artikel ilmiah yang terkumpul. Rotz *et al.*, (2019) berpendapat bahwa *water footprint* dikaitkan dengan produksi pakan yang dibeli, irigasi tanaman pada sistem ternak, minum hewan dan pengendalian debu di tempat pemberian pakan. Namun, kebutuhan air tertinggi untuk memproduksi daging terdapat pada produksi pakan (Palhares *et al.* 2017; Mekonnen & Hoekstra, 2010). Hal ini diakibatkan karena meningkatnya permintaan untuk produk hewani dan sektor pertanian industri yang berkembang, sehingga permintaan akan bahan pakan meningkat dan kebutuhan air juga tinggi. Sebagian besar total volume air (98%) *water footprint* peternakan berasal dari pakan yang diberikan kepada hewan, dan air yang dikonsumsi serta jasa lainnya hanya berjumlah 2%, yang terdiri dari air minum ternak, air layanan dan air pencampur pakan yang masing-masing hanya sebesar 1,1%, 0,8% dan 0,03% (Mekonnen & Hoekstra, 2010). Jenis diet, dan asupan pakan juga merupakan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi konsumsi air (Parker & Brown, 2003). Menurut Mare *et al.*, (2020), perbedaan ras (*breeds*) dapat mengakibatkan kematangan dan faktor biologis lainnya yang berbeda antar ras, dan hal ini juga mempengaruhi efisiensi produksi. Hal ini akan berdampak pada bobot sapi, dan dengan demikian akan mempengaruhi *water footprint* masing-masing karena konsumsi pakan tambahan (*supplementary*) akan berbeda antar ras. Namun dalam *review* ini belum akan dibahas mengenai perbedaan ras dikarenakan literatur yang terkumpul di kelima negara tidak ada yang membahas mengenai ras sapi yang diteliti.

Tabel 4. *Water footprint* daging sapi pada tahap peternakan dengan metode WFN

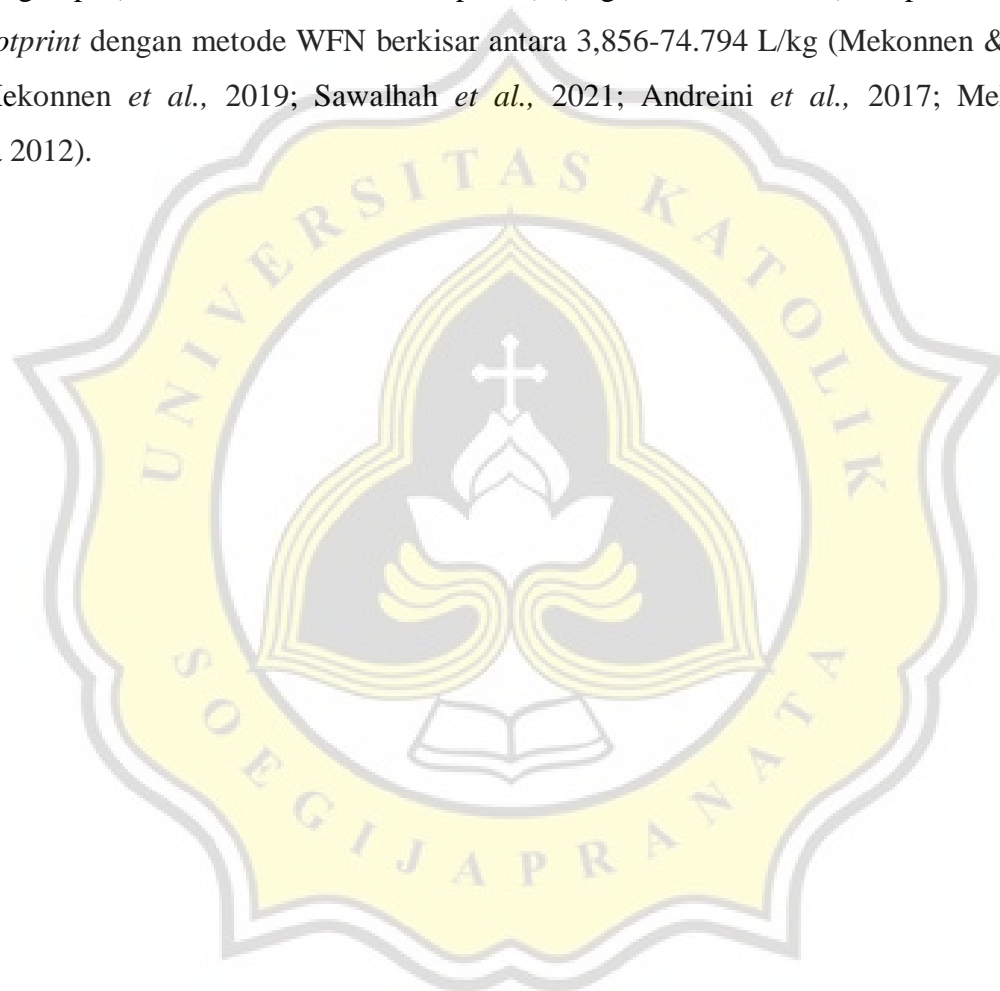
No	Negara	State	Sistem ternak	Jenis Pakan	Jenis WF	Metode	Irigasi	<i>Water footprint</i>	Satuan	Referensi
1	Australia	-	Penggembalaan	Rumput (utama)	Hijau, Biru, Abu-abu	WFN	Sedikit	18,856	L/kg daging	(Mekonnen & Hoekstra, 2010)
2	Australia	-	Campuran	Konsentrat, roughages	Hijau, Biru, Abu-abu	WFN	Ada	15,139	L/kg daging	(Mekonnen & Hoekstra, 2010)
3	Australia	-	Industrial	Konsentrat, roughages	Hijau, Biru, Abu-abu	WFN	Ada	5,130	L/kg daging	(Mekonnen & Hoekstra, 2010)
4	AS	-	-	Biji-bijian, oilseeds, forage, rumput, by-product	Hijau, Biru	WFN	Sedikit	131,146	Million L/year	(Mekonnen <i>et al.</i> , 2019)
5	AS	New Mexico	-	Rumput	Hijau, Biru	WFN	Tidak	74.794	L/kg daging	(Sawalhah <i>et al.</i> , 2021)
6	AS	New Mexico	-	Rumput - biji-bijian	Biru	WFN	Ada	11.224	L/kg daging	(Sawalhah <i>et al.</i> , 2021)
7	AS	New Mexico	Feedlot	Grains-based	Biru	WFN	Ada	6.187	L/kg daging	(Sawalhah <i>et al.</i> , 2021)
8	AS	-	Penggembalaan	Rumput (utama)	Hijau, Biru, Abu-abu	WFN	Sedikit	20,217	L/kg daging	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)
9	AS	-	Campuran	Konsentrat, roughages	Hijau, Biru, Abu-abu	WFN	Ada	14,040	L/kg daging	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)

10	AS	-	Industrial	Konsentrat, <i>roughages</i>	Hijau, Biru, Abu-abu	WFN	Ada	3,856	L/kg daging	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)
11	AS	California	Penggembalaan	<i>Forage</i> (alfafa), Pasture	Hijau, Biru	WFN	-	39.752	L/kg LW	(Andreini <i>et al.</i> , 2017)
12	India	-	Penggembalaan	Rumput (utama)	Hijau, Biru, Abu-abu	WFN	Sedikit	26,155	L/kg daging	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)
13	India	-	Campuran	Konsentrat, <i>roughages</i>	Hijau, Biru, Abu-abu	WFN	Ada	16,869	L/kg daging	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)
14	India	-	Industrial	Konsentrat, <i>roughages</i>	Hijau, Biru, Abu-abu	WFN	Ada	14,749	L/kg daging	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)

Catatan :

- = Tidak ditemukan di jurnal

Dalam artikel ilmiah yang terkumpul, metode hitung yang paling banyak digunakan adalah *Water Footprint Network* (WFN) dan *Life Cycle Assessment* (LCA). Data dalam tabel 4 merupakan hasil dari penelitian-penelitian mengenai *water footprint* daging sapi yang menggunakan metode WFN. Dengan metode WFN, jenis *water footprint* dapat diidentifikasi (hijau, biru, abu-abu), kemudian yang dihitung adalah total volume air dari penggunaan air tawar dan air untuk dilusi polutan, juga air langsung (air minum dan air layanan) dan tidak langsung dari daging sapi (air untuk menumbuhkan pakan) (Legesse *et al.*, 2017). Dapat dilihat bahwa *water footprint* dengan metode WFN berkisar antara 3,856-74.794 L/kg (Mekonnen & Hoekstra 2010; Mekonnen *et al.*, 2019; Sawalhah *et al.*, 2021; Andreini *et al.*, 2017; Mekonnen & Hoekstra 2012).



Tabel 5. *Water footprint* daging sapi pada tahap peternakan dengan metode LCA

No	Negara	State	Sistem ternak	Jenis Pakan	Jenis WF	Metode	Irigasi	<i>Water footprint</i>	Satuan	Referensi
1	Australia	New South Wales	<i>Grass-fed</i>	Rumput	Biru	LCA	Ada	14,4	L/kg LW	(Ridoutt <i>et al.</i> , 2012)
2	Australia	New South Wales	<i>Feedlot</i>	Rumput, biji-bijian, jerami	Biru	LCA	Ada	7,7-9,1	L/kg LW	(Ridoutt <i>et al.</i> , 2012)
3	Australia	New South Wales	<i>Pasture</i>	Rumput	Biru	LCA	Ada	3,3; 221	L/kg LW	(Ridoutt <i>et al.</i> , 2012)
4	Australia	Queensland	Padang rumput	Rumput	Hijau, Biru	LCA	Ada	9.773-12.796	L/kg LW	(Eady <i>et al.</i> , 2011)
5	Australia	Queensland	<i>Improved Pasture</i>	Rumput + polong	Hijau, Biru	LCA	Ada	9.818-12.855	L/kg LW	(Eady <i>et al.</i> , 2011)
6	Australia	Australia Timur	<i>Grass-fed</i>	Rumput	Biru	LCA	Ada	540,5	L/kg daging	(Wiedemann <i>et al.</i> , 2015a)
7	Australia	Australia Timur	<i>Medium fed-grain</i>	Rumput, biji-bijian	Biru	LCA	Ada	597,6	L/kg daging	(Wiedemann <i>et al.</i> , 2015a)
8	Australia	Australia Timur	<i>Long-fed grain</i>	biji-bijian	Biru	LCA	Ada	441,7	L/kg daging	(Wiedemann <i>et al.</i> , 2015a)
9	Australia	New South Wales	<i>Feedlot</i>	-	-	LCA	Ada	34-540	L/kg CW	(Peters <i>et al.</i> , 2010)
10	Australia	-	<i>Feedlot</i>	<i>Grain finishing</i>	Biru	LCA	Ada	515	L/kg LW	(Wiedemann <i>et al.</i> , 2015b)
11	Australia	Australia Timur	<i>Grass-Fed</i>	Rumput	-	LCA	Ada	260,7-332,4	L/kg LW	(Wiedemann <i>et al.</i> , 2016)
12	AS	-	<i>Feedlot</i>	Jagung, alfafa, rumput, biji-bijian, soybean meal, by-product	Biru	LCA	Ada	102-14.771	L/kg CW	(Rotz <i>et al.</i> , 2019)

13	AS	Kansas, Oklahoma, Texas	<i>Feedlot</i>	biji-bijian	Biru	LCA	Ada	976-7.630	L/kg CW	(Rotz <i>et al.</i> , 2015)
14	AS	-	<i>Feedlot</i>	Rumput, jerami, jagung, kedelai, alfafa	-	LCA	Ada	1.763	L/kg daging	(Capper, 2011)
15	AS	-	<i>Feedlot</i>	Konsentrat	-	LCA	Ada	5.600-21.340	L/kg LW	(Rotz <i>et al.</i> , 2013)
16	AS	-	Padang rumput, <i>Feedlot</i>	Alfafa, silase jagung, jagung	-	LCA	Ada	2.529,1	L/kg daging	(Asem-Hiable <i>et al.</i> , 2019)
17	New Zealand	-	Penggembalaan	Rumput (utama)	Biru	LCA	Ada	0,22	L/kg LW	(Thomassen <i>et al.</i> , 2014)
18	Spanyol	-	Ekstensif	<i>Forage, Fodder</i>	Hijau, Biru, Abu-abu	LCA	Ada	6,23	L/kg CW	(Noya <i>et al.</i> , 2019)

Catatan :

- = Tidak ditemukan di jurnal

Pada tabel 5 ditampilkan data dari hasil penelitian artikel-artikel ilmiah yang terkumpul dengan metode hitung LCA. Metode LCA mengevaluasi penggunaan air dengan relasinya pada daerah stress air dimana air tersebut digunakan (*impact oriented*), kemudian menghitung penggunaan air konsumtif dan asosiasinya dengan dampak lingkungan yang disebabkan oleh produksi produk hewani di sepanjang *value chain* (Legesse *et al.*, 2017). Penggunaan air biru lebih diutamakan dalam perhitungan metode LCA, dan mengesampingkan penggunaan air hijau. Menurut Ibidhi & Ben (2020), nilai *water footprint* dari studi LCA secara umum lebih rendah dibandingkan dengan studi yang menggunakan metode WFN. Studi dengan LCA memiliki *water footprint* yang bervariasi, antara 3,3-21.340 L/kg (Ridoutt *et al.*, 2012; Eady *et al.*, 2011; Wiedemann *et al.*, 2015a; Wiedemann *et al.*, 2015b; Wiedemann *et al.*, 2016; Peters *et al.*, 2010; Rotz *et al.*, 2013; Rotz *et al.*, 2015; Rotz *et al.*, 2019; Asem-Hiable *et al.*, 2019; Capper 2011; Thomassen *et al.*, 2014; Noya *et al.*, 2019). Dibandingkan dengan data pada tabel 4, maka sesuai dengan teori Ibidhi & Ben (2020) bahwa nilai *water footprint* dengan metode LCA umumnya lebih rendah dibandingkan dengan nilai *water footprint* yang menggunakan metode WFN. Pada penelitian oleh Thomassen *et al.*, (2014) nilai *water footprint* yang dihasilkan hanya 0,22 L/kg LW. Hal ini disebabkan karena *water footprint* dihitung menggunakan *water-stress index* sehingga nilainya jauh lebih rendah. Perkiraan penggunaan air yang rendah berasal dari studi yang belum mempertimbangkan semua bentuk penggunaan air konsumtif. Misalnya saja pada penelitian oleh Peters *et al.* (2010) yang menggunakan catatan statistik dari air yang diekstraksi, sehingga menghilangkan penggunaan air terkait dengan bendungan pertanian. Dengan demikian dalam beberapa kasus, perkiraan penggunaan air jatuh jauh di bawah kebutuhan dasar air minum ternak (Ridoutt *et al.*, 2012).

Tabel 6. *Water footprint* daging sapi pada tahap peternakan dengan metode selain WFN dan LCA

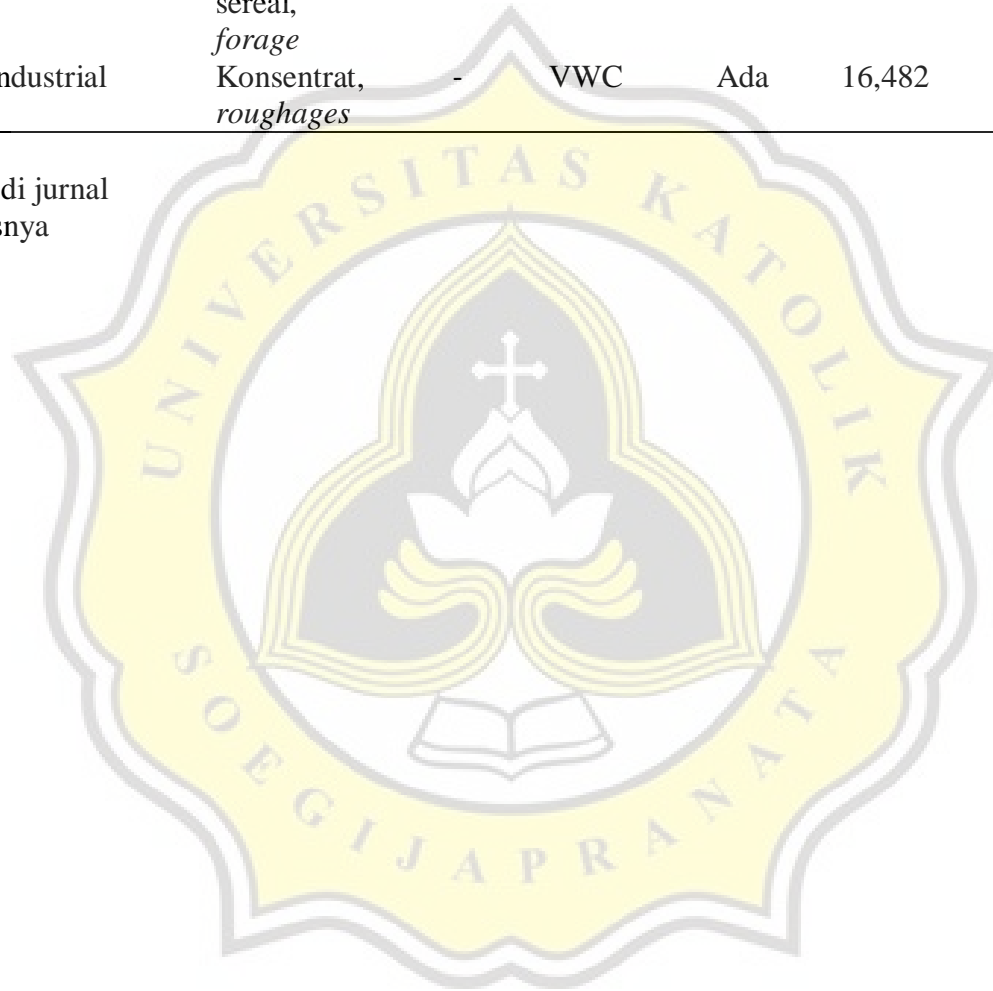
No	Negara	State	Sistem ternak	Jenis Pakan	Jenis WF	Metode	Irigasi	<i>Water footprint</i>	Satuan	Referensi
1	Australia	-	-	-	-	VWC	-	17,112	L/kg daging	(Hoekstra & Chapagain, 2007)
2	AS	-	Industrial	Konsentrat, roughages	-	VWC	Ada	13,193	L/kg daging	(Hoekstra & Chapagain, 2007)
3	AS	-	<i>Grain-fed</i>	biji-bijian, jerami	-	VWC	-	46.200	L/kg daging	(Pimentel & Pimentel, 2003)
4	AS	-	<i>Forage based</i>	<i>Forage</i>	-	VWC	-	200.000	L/kg daging	(Pimentel & Pimentel, 2003)
5	AS	Texas	Penggembalaan	Rumput	Hijau, Biru	Hujan+air minum +irigasi	Ada	32,8	L/kg LW	(West & Lisa, 2018)
6	AS	Texas	-	Rumput + polong	Hijau, Biru	“	Ada	21,8	L/kg LW	(West & Lisa, 2018)
7	AS	Texas	Penggembalaan	Rumput	Biru	Air minum+irigasi	Ada	3,3	L/kg LW	(West & Lisa, 2018)
8	AS	Texas	-	Rumput + polong	Biru	“	Ada	2,4	L/kg LW	(West & Lisa, 2018)
9	AS	Texas	Penggembalaan	Rumput	Hijau, Biru	Hujan+air minum +irigasi	Ada	39,1	L/kg LW	(Baxter <i>et al.</i> , 2017)
10	AS	Texas	-	Rumput + polong	Hijau, Biru	“	Ada	25,9	L/kg LW	(Baxter <i>et al.</i> , 2017)
12	AS	Nebraska	Penggembalaan	Rumput	Biru, hijau	Air konsumsi + air produksi forage	Ada	3.766,48	L/kg daging	(Spore <i>et al.</i> , 2020)

12	AS	Nebraska	-	Residu jagung	Biru	“	Ada	3.126,75	L/ kg daging	(Spore <i>et al.</i> , 2020)
13	AS	-	Penggembalaan	Rumput, sereal, <i>forage</i>	Biru	DFWU	Tidak	40-121	mL/kg LW	(Parker & Brown, 2003)
14	India	-	Industrial	Konsentrat, <i>roughages</i>	-	VWC	Ada	16,482	L/kg daging	(Hoekstra & Chapagain, 2007)

Catatan :

- = Tidak ditemukan di jurnal

“ = Sama dengan atasnya



Pada *review* ini dibahas mengenai *water footprint* daging sapi di peternakan dari lima negara yaitu Australia, New Zealand, India, Spanyol dan AS yang merupakan lima negara pengimpor daging sapi terbesar ke Indonesia. Sebagian besar sapi potong diproduksi di Australia yaitu di negara bagian Queensland (QLD) dan New South Wales (NSW) (Wiedemann *et al.*, 2015b). Australia sekarang menjadi negara penghasil daging sapi tertinggi ke-8 di dunia dan pengekspor daging sapi terbesar ke-3. Perkembangan-perkembangan ini disertai dengan perubahan interaksi produksi daging sapi dengan lingkungan. Industri daging sapi di Australia dicirikan oleh sistem produksi dengan input yang relatif rendah dengan memanfaatkan padang rumput asli di padang rumput yang luas (Wiedemann *et al.*, 2015a). Sedangkan di India, iklim yang spesifik dan pertanian yang buruk pada praktik alam-nya membuat *water footprint* per ton pakan di negara ini lebih besar daripada di AS (Mekonnen & Hoekstra, 2012). Contohnya saja pada *water footprint* dalam Mekonnen & Hoekstra (2012), dimana *water footprint* India lebih tinggi daripada AS pada sistem produksi yang sama. Peternakan berkontribusi sebesar 40% terhadap produksi pertanian Spanyol. Berfokus pada produksi daging, Spanyol telah mengembangkan secara intensif sektor daging yang sangat efisien dalam beberapa dekade terakhir. Saat ini, Spanyol telah mengalami tren peningkatan produksi ternak sejak tahun 2014, sementara para ahli memperkirakan bahwa itu akan terus tumbuh di tahun-tahun mendatang (Noya *et al.*, 2019).

Menurut Chapagain dan Hoekstra (2003), *water footprint* dari aktivitas peternakan sangat bervariasi antar sistem produksi. Ridoutt *et al.*, (2012) juga berpendapat bahwa komponen utama yang berkontribusi pada siklus hidup (*cradle to farm gate*) yaitu *water footprint*, bervariasi secara substansial antar sistem produksi.

Tabel 7. Deskripsi sistem produksi (Greenwood, 2021).

Sistem produksi	Deskripsi
<i>Backgrounding</i>	Sapi bakalan dari disapih hingga feedlot untuk penggemukan atau selesai. Di Amerika mengacu pada sapi yang disapih dengan pakan hijauan atau pakan berbasis konsentrat hingga bobot masuk feedlot sebelum penggemukan
<i>Pasture fed</i>	Sapi yang tumbuh di padang rumput untuk daging sapi tanpa lemak, atau penggemukan. Sapi penggembalaan terutama di padang rumput dibandingkan biji-bijian
<i>Feedlot finishing</i>	Sapi yang digemukkan untuk disembelih dengan diet berbasis konsentrat tinggi. Ternak diberi makan berbasis biji-bijian berenergi tinggi untuk mencapai spesifikasi pasar
Intensif	Input dan output lebih tinggi per unit sistem luasan lahan (rumahan, dipagari, lahan kecil) yang mencakup irigasi, penggembalaan, maupun panen tanaman hijauan (<i>forage</i>)
Ekstensif	Input dan output lebih rendah per unit sistem luasan lahan, skala lebih besar (sabana, padang rumput)

Beberapa sistem peternakan yang dibahas pada *review* ini adalah sistem peternakan ekstensif, penggembalaan, campuran, industrial, dan *feedlot*. Pada penelitian oleh Noya *et al.* (2019), sistem ekstensif di Spanyol memiliki *water footprint* sebesar 6,23 L/kg CW (*Carcass Weight*). Pada banyak ternak di sistem produksi ekstensif, penyediaan air minum adalah aktivitas penggunaan air utama (Ridoutt *et al.*, 2012).

Sistem produksi daging sapi *feedlot* berkembang di seluruh dunia dan sudah mapan di AS (Palhares *et al.*, 2017). Makanan utama mereka terdiri dari biji-bijian sereal dan produk sampingan biji-bijian, yang terutama diproduksi menggunakan air biru (100% *water footprint* biru) (Sawalhah *et al.*, 2021). Menurut Palhares *et al.*, (2017) operasi *feedlot* bagaimanapun terkait dengan dampak yang relatif tinggi pada sumber daya air (eutrofikasi, penipisan air, emisi pestisida ke lingkungan). Pada tabel dapat dilihat bahwa *water footprint* pada sistem *feedlot* sangat bervariasi antara 34-21.340 L/kg (Ridoutt *et al.*, 2012; Peters *et al.*, 2010; Sawalhah *et al.*, 2021; Rotz *et al.*, 2013; Rotz *et al.*, 2015; Rotz *et al.*, 2019; Parker & Brown 2003; Asem-Hiable *et al.*, 2019; Capper, 2011). Menurut Sawalhah *et al.* (2021), sistem *feedlot* yang banyak digunakan melibatkan penggunaan air tertinggi, dimana irigasi tanaman untuk memproduksi konsentrat dan selama makan di padang rumput adalah faktor terbesar yang mempengaruhi penggunaan air total.

Menurut Mekonnen & Hoekstra (2010), jenis sistem produksi (pengembalaan, campuran, industrial) penting karena mempengaruhi *water footprint*. Produk hewani dari sistem produksi industrial umumnya memiliki jumlah *water footprint* yang lebih kecil per unit produk-nya dibandingkan produk dari sistem pengembalaan. Namun, produk dari sistem industrial memiliki *water footprint* biru dan abu-abu yang lebih besar per ton produk jika dibandingkan dengan sistem pengembalaan dari segi pakan yang digunakan. Misalnya pada penelitian oleh Mekonnen & Hoekstra (2010), daging sapi India dari sistem industrial memiliki nilai *water footprint* biru 1.471 L/ton, dan nilai *water footprint* abu-abu 866 L/ton, sementara *water footprint* biru dan abu-abu dari sistem pengembalaan adalah 0 L/ton. Sistem pengembalaan sangat bergantung pada *roughages* (yang kurang irigasi dan kurang pupuk daripada tanaman pakan konsentrat) sehingga *water footprint* biru dan abu-abu produk dari sistem pengembalaan lebih kecil. Ternak pengembalaan tanaman pakan ternak di padang rumput alami sepanjang tahun dan karena itu sangat bergantung pada air hijau (air presipitasi yang digunakan langsung oleh vegetasi alami) dan pada tingkat yang lebih rendah pada air biru (air permukaan dan air tanah) yang digunakan untuk memproduksi suplemen pakan atau dikonsumsi sebagai air minum (Sawalhah *et al.*, 2021).

Sistem produksi mempengaruhi *water footprint* karena berpengaruh terhadap efisiensi konversi pakan (banyaknya jumlah pakan yang dibutuhkan hewan). Semakin banyak pakan yang dibutuhkan per unit produk hewani, semakin banyak air diperlukan untuk menghasilkan pakan (Mekonnen & Hoekstra, 2010). Per unit produk, sekitar tiga sampai empat kali lebih banyak pakan dibutuhkan untuk sistem pengembalaan daripada sistem industrial, maka air yang dibutuhkan untuk menghasilkan pakan juga lebih banyak (Mekonnen & Hoekstra, 2010). Hal ini sesuai dengan hasil *water footprint* pada tabel dimana *water footprint* sistem pengembalaan bervariasi antara 0,22-39.752 L/kg (Ridoutt *et al.*, 2012; Eady *et al.*, 2011; Wiedemann *et al.*, 2015a; Wiedemann *et al.*, 2016; Mekonnen & Hoekstra 2010; West & Lisa 2018; Baxter *et al.* 2017; Andreini *et al.* 2017; Spore *et al.* 2020; Asem-Hiable *et al.*, 2019; Mekonnen & Hoekstra 2012; Thomassen *et al.*, 2014). Untuk sistem campuran, *water footprint* bervariasi antara 14,040-20.850 L/kg (Mekonnen & Hoekstra 2010; Mekonnen & Hoekstra 2012). Sementara pada sistem industrial *water footprint* berkisar antara 3,856-8.810 L/kg (Mekonnen & Hoekstra 2010; Mekonnen & Hoekstra 2012; Hoekstra & Chapagain 2007). Variasi nilai yang tinggi juga dapat

terjadi karena faktor perbedaan jenis *water footprint* (biru, hijau, abu-abu) yang dikaji oleh masing-masing peneliti, ada yang meneliti semua jenis, ada yang hanya sebagian saja.

Hasil tersebut juga dipengaruhi oleh fraksi pakan konsentrat dalam total pakan yang semakin menurun, dari sistem industrial, sistem campuran dan sistem penggembalaan (Mekonnen & Hoekstra, 2010). Fraksi konsentrat dalam campuran pakan total lebih besar untuk sistem industrial daripada untuk sistem campuran dan penggembalaan. Kisaran persentase konsentrat adalah 2% untuk sistem penggembalaan, hingga 4% untuk sistem campuran, dan 18% untuk sistem industrial (Leenes *et al.*, 2013).

Tabel 8. Contoh tanaman pakan yang termasuk konsentrat dan *roughages* (Leenes *et al.*, 2013)

Konsentrat	<i>Roughages</i> (serat kasar)
Serealia	Rumput
Umbi-umbian	Sereal pakan ternak (<i>forage</i>)
<i>Oil crops, oil meals</i>	Tumbuhan pakan ternak
Kulit padi	<i>By-products</i> (contoh : jerami)
Molase	
Kacang-kacangan	
Tebu	
Buah dan sayur	

Konsumsi bahan kering konsentrat menghasilkan konsumsi air yang lebih tinggi karena air yang digunakan untuk konsentrat lima kali lebih besar daripada yang digunakan untuk serat kasar (*roughages*) (Hoekstra, 2012). Perbedaan komposisi pakan juga berpengaruh secara signifikan terhadap *water footprint* (Palhares *et al.*, 2017). Pakan konsentrat menggunakan air paling banyak karena membutuhkan evapotranspirasi yang lebih tinggi, sehingga sangat tergantung pada posisi geografis (Palhares *et al.*, 2017).

Tabel 9. Perbandingan *water footprint* konsentrat dan *roughages* (Leenes *et al.*, 2013)

	Air hijau	Air biru	Air abu-abu	Total WF
Konsentrat	849	78	122	1.048
<i>Roughages</i> (serat kasar)	199	1,8	2	203
WF konsentrat dibandingkan WF <i>roughages</i>	4,3x	43x	61x	5,2x

Water footprint pada sistem industrial lebih rendah dibandingkan dengan sistem campuran dan sistem penggembalaan, karena pakan yang dibutuhkan lebih sedikit. Sistem industrial menggunakan pakan 3,7 kali lebih sedikit daripada sistem penggembalaan untuk menghasilkan jumlah daging sapi yang sama (Leenes *et al.*, 2013). Menurut Wiedemann *et al.* (2015b), total asupan pakan merupakan faktor utama yang mengatur konsumsi air ternak.

Sekitar 84% dari *water footprint* dari produksi daging sapi terkait dengan *forage*, padang rumput, dan produk sampingan tanaman yang masing-masing menyumbang 49%, 24%, dan 11% dari *water footprint* produksi daging sapi (Mekonnen *et al.*, 2019). Hasil menunjukkan bahwa jenis serat mempengaruhi nilai *water footprint*. Bahan pakan memiliki *water footprint* yang berbeda, sehingga menghasilkan perbedaan pada total *water footprint* hijau (Palhares *et al.*, 2017). Pada ternak yang pakannya berbasis pada rumput atau *forage* menghasilkan *water footprint* yang relatif tinggi, yaitu sekitar 6,23-200.000 L/kg (Ridoutt *et al.*, 2012; Eady *et al.*, 2011; Wiedemann *et al.*, 2015a; Wiedemann *et al.*, 2016; Mekonnen & Hoekstra 2010; West & Lisa 2018; Baxter *et al.*, 2017; Andreini *et al.*, 2017; Legesse *et al.*, 2018; Spore *et al.*, 2020; Asem-Hiable *et al.*, 2019; Pereira *et al.*, 2018; Mekonnen & Hoekstra 2012; Thomassen *et al.*, 2014; Pimentel & Pimentel 2003; Noya *et al.*, 2019). Pada penelitian Pimentel & Pimentel (2003), ternak dengan pakan *forage* memiliki *water footprint* 200.000 L/kg daging, sedangkan dengan pakan biji-bijian dan jerami menghasilkan *water footprint* 46.200 L/kg daging. Penelitian tersebut menggunakan metode VWC yang memperhitungkan air untuk pakan, minum, dan air layanan sepanjang hidup ternak. Metode hitung VWC ini hampir sama dengan metode WFN. Wiedemann *et al.* (2015a) juga melakukan penelitian dimana ternak yang hanya mengkonsumsi rumput menghasilkan nilai *water footprint* 540,5 L/kg daging sedangkan ternak yang diberi perlakuan *long-fed grain* memiliki *water footprint* 441,7 L/kg daging. Selain itu, pada penelitian oleh Ridoutt *et al.* (2012), ternak dengan tambahan pakan biji-bijian dan jerami memiliki *water footprint* 7,7-9,1 L/kg LW (*Live Weight*), sedangkan ternak yang hanya mengkonsumsi rumput memiliki *water footprint* 14,4 L/kg LW. Hal ini mungkin disebabkan karena dengan biji-bijian, maka kebutuhan pakan dari ternak berkurang (Wiedemann *et al.* 2015a). Demikian pula dengan penelitian oleh Sawalhah *et al.*, (2021), *water footprint* semakin menurun dari ternak dengan pakan rumput saja, rumput-biji, dan *grains-based*, yaitu 74.794, 11.224, dan 6.187 L/kg daging berturut-turut.

Tabel 10. *Water footprint* beberapa tanaman pakan (Mekonnen & Hoekstra, 2010).

Tanaman pakan	Air hijau (L/kg)	Air biru (L/kg)	Air abu-abu (L/kg)
Jagung	695	111	181
Serealia	874	66	41
Kedelai (<i>legumes</i>)	1.744	41	24
Gandum	1.322	77	140
Biji bunga matahari	2.744	144	234
<i>Oilseeds</i>	802	94	35
Gula bit	154	16	30
<i>Fodder/forage</i>	168	29	21
Rumput	303	0	0
Residu tanaman	0	0	0

Sementara pada pakan seperti pati jagung, pakan konsentrat protein tinggi, dan kedelai memiliki *water footprint* hijau yang tinggi (Palhares *et al.*, 2017). Penelitian oleh Eady *et al.* (2011) menunjukkan bahwa ternak yang hanya mengonsumsi rumput memiliki *water footprint* 9.773-12.796 L/kg LW, sedangkan yang diberi tambahan polong *water footprint*-nya lebih tinggi, yaitu 9.818-12.855 L/kg LW. Menurut Mekonnen & Hoekstra (2012), suplementasi *low-grain* dan tanaman komersial kedelai dapat meningkatkan *water footprint*. Namun pada penelitian oleh West & Lisa (2018) dan Baxter *et al.* (2017), pada ternak dengan tambahan polong *water footprint*-nya lebih rendah, yaitu 21,8-2,4 dan 25,9 L/kg LW dibandingkan dengan ternak yang hanya mengonsumsi rumput, yaitu 32,8-3,3 dan 39,1 L/kg LW. Kehadiran polong dalam sistem relatif menurunkan *water footprint* dibandingkan rumput saja, karena tingkat kenaikan berat badan hewan lebih besar. Hal ini mungkin disebabkan oleh konsentrasi protein kasar pada polong lebih besar, yaitu 14,4% (7,0% untuk rumput saja) (West & Lisa, 2018). Menurut Mekonnen & Hoekstra (2012), peternakan hewan memberikan tekanan terendah pada sistem air tawar ketika pakan didasarkan pada sisa tanaman, limbah dan *roughages*. Pada penelitian oleh Spore *et al.* (2020), ternak yang mengonsumsi rumput memiliki *water footprint* 3.766,48 L/kg

daging, sementara ternak yang mengkonsumsi residu jagung *water footprint*-nya lebih rendah yaitu 3.126,75 L/kg daging.

Dalam banyak sistem produksi yang diberi makan rumput, penguapan dan penggunaan air yang dikumpulkan secara lokal dalam bendungan merupakan bagian terbesar dari total konsumsi air (Ridoutt *et al.*, 2012). Menurut Rotz *et al.* (2013), curah hujan merupakan kontributor penting dan utama yang digunakan untuk memproduksi pakan. Curah hujan ini akan jatuh pada lahan, baik digunakan untuk memproduksi pakan ternak maupun tidak, sehingga ada beberapa penelitian yang tidak mengikutsertakan-nya dalam perhitungan *water footprint*. Ketika input air dari curah hujan tidak dimasukkan dalam perhitungan, nilai *water footprint* akan lebih rendah. Misalnya pada penelitian oleh West & Lisa (2018), ternak memiliki *water footprint* 32,8 dan 21,8 L/kg LW untuk pakan rumput dan rumput-polong, dimana perhitungan *water footprint* tersebut mengikutsertakan curah hujan bersama dengan air untuk irigasi dan air minum ternak. Sedangkan pada perhitungan yang hanya menghitung air irigasi dan air minum saja, *water footprint* untuk ternak dengan pakan rumput dan rumput-polong lebih kecil, yaitu 3,3 dan 2,4 L/kg LW saja. Hal ini menunjukkan bahwa curah hujan sejauh ini merupakan input air utama, sesuai dengan Mekonnen dan Hoekstra (2012). Hal ini juga dapat menjadi alasan mengapa metode perhitungan dengan LCA secara umum nilai *water footprint*-nya lebih rendah dibandingkan metode WFN, yaitu karena metode LCA biasanya tidak memperhitungkan air hijau/curah hujan.

Menurut Wiedemann *et al.*, (2015a), irigasi menyumbang sebesar 31% untuk rata-rata rantai pasokan daging sapi. Penggunaan utama air non-presipitasi terjadi melalui irigasi tanaman pakan di *fedyard* (Rotz *et al.*, 2015). Lebih dari 95% air yang digunakan dalam produksi sapi potong digunakan untuk memproduksi pakan melalui irigasi tanaman. *Water footprint*, tidak termasuk curah hujan, telah meningkat 42% karena penggunaan irigasi yang lebih besar pada produksi jagung (Rotz *et al.*, 2013). Pada penelitian oleh Ridoutt *et al.*, (2012), sistem produksi dengan *water footprint* tertinggi (221 L/kg LW), menggunakan irigasi padang rumput yang menjadi penyumbang terbesar untuk *water footprint* (Ridoutt *et al.*, 2012). Kemudian Molina *et al.*, (2019) melakukan penelitian dimana ternak diberi perlakuan pakan hanya dengan biji-bijian saja, dan biji-*forage*. Hasil menunjukkan bahwa pada ternak yang diberi pakan biji-*forage* (13,57 L/kg

daging) nilai *water footprint*-nya lebih tinggi dibandingkan dengan ternak yang hanya makan biji-bijian saja (6,70 L/kg daging). Hal ini disebabkan karena irigasi yang digunakan untuk memproduksi *forage*.

Selain faktor-faktor diatas (tahap peternakan), jarak transport dari masing-masing negara juga dapat berpengaruh pada *water footprint* total dalam rantai pasok. Dimana semakin jauh jarak shipping, semakin rendah pula *water footprint*-nya. Misalnya saja pada negara AS yang jaraknya paling jauh, *water footprint*-nya juga paling tinggi (Tabel 15).

3.1.2. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi *water footprint*

Berikut merupakan beberapa cara yang direkomendasikan untuk mengurangi *water footprint* daging sapi :

Tabel 11. Beberapa cara mengurangi *water footprint*

No	Tahap	Cara mengurangi WF	Referensi
1	Peternakan	Mengaplikasikan sistem produksi ternak berbasis padang rumput non-irigasi	(Ridoutt <i>et al.</i> , 2012)
2	Peternakan	Mengganti sistem dari penggembalaan ke biji-bijian	(Wiedemann <i>et al.</i> , 2015b)
3	Peternakan	Menggunakan tanaman pakan dengan <i>water footprint</i> yang relatif rendah	(Mekonnen & Hoekstra, 2010)
4	Peternakan	Memanfaatkan residu tanaman dan sisa tanaman	(Mekonnen <i>et al.</i> , 2019)
5	Peternakan	Peningkatan produktivitas ternak (output per ekor)	(Mekonnen <i>et al.</i> , 2019)
6	Peternakan	Peningkatan hasil tanaman pakan (air per kg pakan)	(Mekonnen <i>et al.</i> , 2019)
7	Peternakan	Memperhatikan komposisi dan kualitas pakan	(Palhares <i>et al.</i> , 2017)
8	Peternakan	Meningkatkan produktivitas air dengan menerapkan teknik mengumpulkan air hujan dan irigasi tambahan	(Chapagain & Hoekstra, 2007)
9	Peternakan	Penggunaan irigasi lebih efisien	(Asem-Hiable <i>et al.</i> , 2019)

Mengurangi *water footprint* dapat dilakukan dengan berbagai cara. Cara pertama adalah dengan mengadopsi teknik produksi yang membutuhkan lebih sedikit air per unit produk. Banyak sistem produksi ternak berbasis padang rumput dengan input rendah (sebagian besar tidak beririgasi) hanya berdampak kecil pada sumber daya air tawar dari penggunaan air konsumtif (Ridoutt *et*

al., 2012). Produktivitas air di pertanian dapat ditingkatkan misalnya dengan menerapkan teknik lanjutan dari mengumpulkan air hujan dan irigasi tambahan (Chapagain & Hoekstra, 2007). Pergeseran pemberian rumput sebagai pakan ke biji-bijian, serta mengurangi irigasi dalam industri penggembalaan secara luas menurunkan konsumsi air total (Wiedemann *et al.*, 2015b). Di daerah di mana irigasi diperlukan, penggunaan air yang efisien untuk produksi tanaman atau padang rumput sangat penting untuk mengurangi konsumsi air biru (Rotz *et al.*, 2019). Kurangnya ketergantungan pada irigasi atau strategi irigasi yang lebih efisien dalam produksi tanaman dan padang rumput dapat sangat mengurangi penggunaan air (Asem-Hiable *et al.*, 2019; Legesse *et al.*, 2017).

Pengurangan *water footprint* hewan yang besar juga dapat diperoleh dengan menggunakan tanaman dengan *water footprint* yang relatif rendah per ton seperti gula bit. Oleh karena itu, pemilihan pakan dapat dilakukan dengan cermat sehingga memenuhi kebutuhan nutrisi hewan dan pada saat yang sama memiliki *water footprint* yang lebih kecil per ton. Hal ini secara signifikan dapat mengurangi penggunaan tidak langsung sumber daya air tawar yang terkait dengan produksi hewan. Residu tanaman dan produk sampingan seperti dedak, jerami, sekam, daun dan bagian atas dari gula bit memiliki *water footprint* sekitar nol, karena *water footprint* dari pertumbuhan tanaman dikaitkan dengan produk tanaman utama, bukan residu bernilai rendah atau limbah produk sampingan, sehingga *water footprint* dari produksi hewan dapat dikurangi (Mekonnen & Hoekstra, 2010). Mekonnen *et al.* (2019) dan Legesse *et al.* (2017) juga berpendapat sama, dimana *water footprint* pakan dapat dikurangi dengan memilih pakan dengan *water footprint* yang lebih kecil, misalnya mengganti tanaman dengan produk sampingan dan sisa tanaman, dan mencari pakan dari tempat yang *water footprint*-nya lebih rendah. Penggunaan produk sampingan dan sisa tanaman akan mengurangi keseluruhan kebutuhan air untuk menghasilkan pakan, sehingga mengurangi pengambilan air dari akuifer dan sungai (Mekonnen *et al.*, 2019). Memberi makan sisa tanaman seperti jerami jelai untuk ternak memberikan kesempatan untuk mengurangi intensitas penggunaan air dari produk hewani karena *water footprint* dari tanaman ini sudah dikaitkan dengan biji-bijian yang dihasilkan (Legesse *et al.*, 2018). Pada penelitian oleh Spore *et al.* (2020), jumlah air yang dibutuhkan untuk menghasilkan daging sapi menurun sebanyak 18% ketika residu jagung menggantikan padang rumput sebagai sumber pakan pada musim dingin.

Komposisi dan kualitas pakan juga menentukan besarnya *water footprint* dari produksi daging. Diet yang lebih baik berarti konversi pakan yang lebih baik (kebutuhan pakan ternak lebih sedikit) sehingga penggunaan air tawar otomatis menjadi lebih efisien (Palhares *et al.*, 2017). Penurunan rata-rata *water footprint* pakan ternak disebabkan oleh efek gabungan dari peningkatan produktivitas ternak (output per ekor) dan peningkatan hasil (*yield*) tanaman pakan (Legesse *et al.*, 2017; Mekonnen *et al.*, 2019). Peningkatan hasil panen membantu mengurangi intensitas air atau *water footprint* bahan pakan, sehingga mengurangi air yang dibutuhkan per unit pakan yang dikonsumsi (Mekonnen *et al.*, 2019). Menurut penelitian oleh Capper (2011), peningkatan hasil panen per hektar mengurangi penggunaan air per kilogram pakan sebesar 19% untuk silase jagung, 65% untuk biji jagung, 89% untuk kedelai, dan 14% untuk padang rumput pada tahun 2007 dibandingkan dengan tahun 1997.

Sementara untuk tahap transportasi dan *shipping*, cara untuk mengurangi *water footprint* adalah dengan mengimpor dari negara yang jaraknya lebih dekat. Misalnya saja pada Tabel 15, dapat dilihat bahwa jarak yang lebih dekat menyebabkan nilai *water footprint* lebih kecil.

3.2. Hasil Simulasi Rantai Pasok Daging Sapi dari Lima Negara Pengekspor ke Indonesia

3.2.1. Perbandingan *Water Footprint* Daging Sapi di Sepanjang Rantai Pasok Kelima Negara

Tabel 12 berikut ini memuat *water footprint* daging sapi di tahap peternakan di lima negara berdasarkan kajian-kajian ilmiah yang telah didapat.

Tabel 12. *Water footprint* di tahap peternakan

Negara	<i>Water Footprint</i> (L/kg daging)
Australia	1,17-4.582,8
AS	58,65-200.000
India	14,794-26,155
New Zealand	0,08
Spanyol	3,58

Data di yang digunakan di tahap peternakan menggunakan data dari tabel 5 (tabel *water footprint* dengan metode LCA) kecuali untuk India menggunakan data dari tabel 4 (tabel *water footprint*

dengan metode WFN). Beberapa data dalam Tabel 12 merupakan hasil konversi dari satuan L/kg CW (*carcass weight*) dan L/kg LW (*live weight*) menjadi L/kg daging supaya setara. Berat karkas umumnya sebesar 62% dari bobot ternak, sehingga pada nilai *water footprint* dengan satuan L/kg LW dikalikan dengan 62% (Asem-Hiable *et al.*, 2019). Daging umumnya dihitung sebagai 55-60% dari berat karkas (Wilfong & Travis, 2018), sehingga untuk mendapat hasil L/kg daging, nilai tersebut dikalikan dengan 57,5% (rata-rata dari 55-60%), maka diperoleh hasil dimana *water footprint* daging New Zealand yang terendah yaitu 0,08 L/kg daging dan AS dengan kisaran tertinggi yaitu 58,65-200.000 L/kg daging.

Tabel 13. *Water footprint* transport dari peternakan ke pelabuhan

Negara	Jarak (km)	<i>Water Footprint</i> (L/kg/km)
Australia	500	71-165
AS	500	71-165
India	1.500	213-495
New Zealand	500	71-165
Spain	500	71-165

Jarak dari peternakan dan penjalangan ke pelabuhan di masing-masing negara diasumsikan rata-rata 500 km, kecuali negara India jaraknya diasumsikan 1.500 km. Transportasi diasumsikan menggunakan kendaraan truk, dimana menurut Leenes & Hoekstra (2011), *water footprint* biodiesel untuk truk adalah 142-330 L/1000 kg muatan/km. Karena satuan menggunakan L/kg, maka dikonversi dan hasilnya menjadi 0,142-0,330 L/kg muatan/km. Jarak tiap negara kemudian dikalikan dengan *water footprint* biodiesel. Maka didapat *water footprint* per kg daging sapi untuk negara Australia, AS, New Zealand, dan Spanyol adalah 71-165 L/kg/km, sedangkan untuk negara India adalah 213-495 L/kg/km.

Tabel 14. Informasi pelabuhan *shipping* lima negara pengekspor

Negara	Negara bagian	Pelabuhan asal	Pelabuhan tujuan	Jarak (nautical miles)	Konversi (km)
Australia	Queensland	Brisbane	Tanjung Priok	3.776	6.993,152
New Zealand	-	Auckland	Tanjung Priok	5.297	9.810,044
Amerika Serikat	Texas	Houston	Tanjung Priok	13.578	25.146,456

India	Uttar Pradesh/India	Mumbai	Tanjung Priok	3.071	5.687,492
Spain	-	Algeciras Bay	Tanjung Priok	8.011	14.836,372

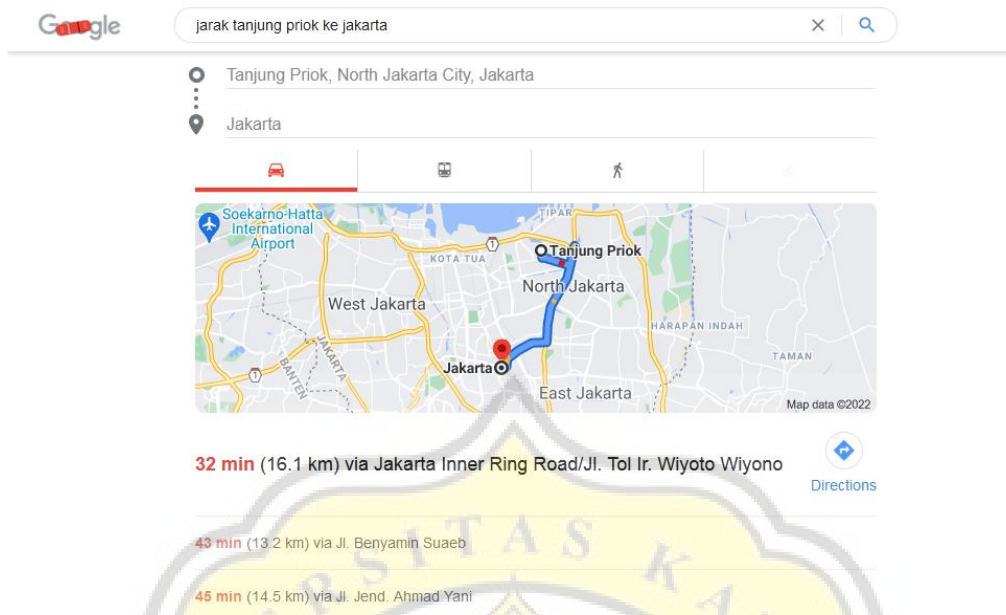
Untuk tahap transportasi (*shipping*) dari 5 negara ke Indonesia pengiriman berasal dari pelabuhan terbesar di ke 5 negara ke pelabuhan Indonesia, yaitu Tanjung Priok. Data *water footprint* biodiesel untuk kapal (*sea,bulk*) oleh Leenes & Hoekstra (2011) yaitu antara 8-11 L/1000 kg/km. Karena satuan *water footprint* menggunakan L/kg maka dikonversi dan hasilnya menjadi 0,008-0,011 L/kg muatan/km. Kemudian jarak dikalikan dengan *water footprint* biodiesel dan diperoleh hasil seperti dibawah ini :

Tabel 15. *Water footprint shipping* ke Indonesia

Negara	Jarak (km)	WF (L/kg muatan/km)
Australia	6.993,152	55,95-76,92
AS	25.146,456	201,17-276,61
New Zealand	9.810,044	78,48-107,91
India	5.687,492	45,50-62,56
Spain	14.836,372	118,69—163,20

Dapat dilihat bahwa *water footprint* dari negara India adalah yang paling rendah, yaitu sekitar 45,50-62,56 L/kg/km karena jaraknya yang paling dekat dengan Indonesia (5.687,492 km). Sedangkan *water footprint* dari negara AS adalah yang paling tinggi, yaitu sekitar 201,17-276,61 L/kg/km karena jaraknya yang paling jauh dengan Indonesia (25.146,456 km). Untuk negara Spain *water footprint*-nya sedikit lebih rendah dari negara AS yaitu 118,69-163,20 L/kg/km, dan untuk negara Australia dan New Zealand *water footprint*-nya adalah 55,95-76,92 dan 78,48-107,91 L/kg/km. Maka secara berurutan, *water footprint* terkecil hingga terbesar adalah dari negara India, Australia, New Zealand, Spain dan AS.

Untuk tahap transportasi dari pelabuhan Tanjung Priok ke kota Jakarta sebagai pasar-nya, dilakukan simulasi jarak dengan menggunakan Google Maps.



Gambar 5. Jarak Pelabuhan Tanjung Priok ke kota Jakarta

Berdasarkan Google Maps, jarak dari pelabuhan Tanjung Priok ke kota Jakarta adalah 16,1 km. Transport diasumsikan menggunakan kendaraan truk, dimana menurut Leenes & Hoekstra (2011) *water footprint* bahan bakarnya adalah 142-330 L/1000 kg muatan/km. Karena satuan menggunakan L/kg maka dikonversi menjadi 0,142-0,330 L/kg muatan/km. Jarak kemudian dikalikan dengan *water footprint* biodiesel truk dan hasilnya adalah sebagai berikut :

Tabel 16. *Water footprint* transport dari Tanjung Priok ke kota Jakarta (pasar)

Negara	Jarak (km)	WF (L/kg muatan/km)
Australia	16,1	2,29-5,31
AS	16,1	2,29-5,31
New Zealand	16,1	2,29-5,31
India	16,1	2,29-5,31
Spainyol	16,1	2,29-5,31

Karena jarak dari Tanjung Priok ke Jakarta digunakan untuk perhitungan pengiriman dari semua yaitu 16,1 km, maka *water footprint* bahan bakar transport dari Tanjung Priok ke kota Jakarta adalah sama yaitu sekitar 2,286-5,313 L/kg muatan/km atau 2,29-5,31 L/kg muatan/km.

Tabel 17. *Water footprint* daging di sepanjang rantai pasok dari kelima negara (dalam rentang nilai)

Negara	Peternakan (L/kg daging)	Ke Pelabuhan (L/kg/km)	Shipping (L/kg/km)	Ke Jakarta (L/kg/km)
Australia	1,17-4.582,8	71-165	55,95-76,92	2,29-5,31
AS	58,65-200.000	71-165	201,17-276,61	2,29-5,31
India	14,794-26,155	213-495	45,50-62,56	2,29-5,31
New Zealand	0,08	71-165	78,48-107,91	2,29-5,31
Spanyol	3,58	71-165	118,69-163,20	2,29-5,31

Nilai *water footprint* daging sapi dari masing-masing negara dapat dilihat pada tabel diatas. Sementara untuk *water footprint* total daging sapi di sepanjang rantai pasok dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 18. *Water footprint* rantai pasok daging total dari kelima negara (dalam median)

Negara	Peternakan (L/kg daging)	Ke Pelabuhan (L/kg/km)	Shipping (L/kg/km)	Ke Jakarta (L/kg/km)	Total WF (L/kg)
Australia	2.291,98	118	66,44	3,8	2.480,22
AS	100.029,33	118	238,89	3,8	100.390,02
India	20,4745	354	54,03	3,8	432,30
New Zealand	0,08	118	93,19	3,8	215,79
Spanyol	3,58	118	140,95	3,8	266,33

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai median *water footprint* yang paling rendah adalah New Zealand (215,79 L/kg) karena *water footprint* tahap peternakan-nya sangat rendah, kemudian diikuti oleh Spanyol (266,33 L/kg daging), India (432,30 L/kg), dan Australia (2.480,22 L/kg). *Water footprint* terbesar yaitu AS (100.390,02 L/kg), karena selain *water footprint* pada tahap peternakannya yang besar, jarak dari pelabuhan ke Indonesia pun adalah yang paling jauh sehingga *water footprint*-nya juga tinggi. Maka tingginya *water footprint* juga tergantung pada jarak transportasi, dimana semakin jauh jaraknya dari tempat tujuan, semakin tinggi pula *water footprint*-nya.