

BAB IV. HASIL PENGAMATAN

4.1. Nilai Water Footprint menggunakan Metode LCA

Tabel 1. menunjukkan nilai *water footprint* yang dihitung menggunakan metode LCA. Nilai *water footprint* didapatkan melalui hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti di negara yang berbeda.

Tabel 1. Nilai *Water Footprint* dengan Metode LCA

Farming	Pakan	Green Water footprint(L/kg)	Blue Water footprint(L/kg)	Gray Water footprint(L/kg)	Total Water footprint(L/kg)	Negara	Sumber
Extensive	Low Concentrate		14,4		14,4	Australia	(Ridoutt et al., 2010)
extensive	low concentrate	684	6		690	Ireland	(Murphy et al., 2017)
extensive	low concentrate		0,011		0,011	New Zealand	(Zonderland-Thomassen & Ledgard, 2012)
extensive	low concentrate		7,1		7,1	New Zealand	(Zonderland-Thomassen & Ledgard, 2012)
extensive	high concentrate	3405	374		3779	Mesir	(Sultana et al., 2015)
intensive	low concentrate		3,58		3,58	German	(Drastig et al., 2010)
intensive	low concentrate	547	43		590	German	(Sultana et al., 2015)
intensive	low concentrate		11		11	China	(Huang et al., 2014)
intensive	high concentrate		66,4		66,4	Dutch	(De Boer et al., 2013)

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai *water footprint* yang dihitung dengan metode LCA di kelompokkan berdasarkan sistem *farming* yaitu *intensive* dan *extensive*, serta jenis pakan sapi yaitu *low concentrate* dan *high concentrate*. Dari tabel ini juga dapat dilihat bahwa nilai *green water footprint* pada *extensive farming* memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan *green water footprint* sistem *intensive farming*. Sedangkan untuk nilai *blue water footprint* cukup bervariasi di setiap sistem *farming*. Nilai tertinggi pada *blue water footprint* adalah 374 L/Kg yang sistem *farming* nya *extensive* dengan pakan *high concentrate*. Nilai terendahnya adalah 0,011 L/Kg yang sistem *farming*nya *extensive* dan diberi pakan *low concentrate*. Pada perhitungan dengan metode LCA juga tidak mencantumkan nilai *gray water footprint* dalam perhitungannya. Pada metode perhitungan LCA untuk sistem *extensive farming* nilai median hanya didapatkan pada *green* dan *blue water footprints*, sedangkan *gray water footprint* baik dengan jenis pakan *low concentrate* maupun *high concentrate* tidak memiliki nilai median. Dan yang memiliki nilai minimal dan maksimal hanya *blue water footprint* dengan pemberian pakan *low concentrate*. Nilai minimal, median, dan maksimalnya secara berturut-turut adalah 0,011; 6,55; 14,4 dalam satuan L/Kg. Median dari *blue water footprint* ini juga menjadi nilai median yang paling rendah diantara nilai median dari jenis *water footprint* yang lain. Sedangkan yang memiliki nilai median paling tinggi adalah *green water footprint* dengan pemberian pakan *high concentrate*.

Pada metode LCA dengan sistem *intensive farming* yang memiliki nilai median hanya *green water footprint* dengan jenis pakan *low concentrate* dan *blue water footprint* baik yang menggunakan pakan *low concentrate* maupun *high concentrate*, sedangkan *gray water footprint* baik dengan jenis pakan *low concentrate* maupun *high concentrate* tidak memiliki nilai median. Dan yang memiliki nilai minimal dan maksimal hanya *blue water footprint* dengan pemberian pakan *low concentrate*. Nilai minimal, median, dan maksimalnya secara berturut-turut adalah 3,58; 11; 43 dalam satuan L/Kg. Median dari *blue water footprint* ini juga menjadi nilai median yang paling rendah diantara nilai median dari jenis *water footprint* yang lain.

Sedangkan yang memiliki nilai median paling tinggi adalah *green water footprint* dengan pemberian pakan *low concentrate*.



4.2. Nilai Perhitungan Water footprint menggunakan Metode WFN

Tabel 2. menunjukkan nilai *water footprint* yang dihitung menggunakan metode WFN. Nilai *water footprint* didapatkan melalui hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti di negara yang berbeda.

Tabel 2. Nilai *Water footprint* dengan Metode WFN

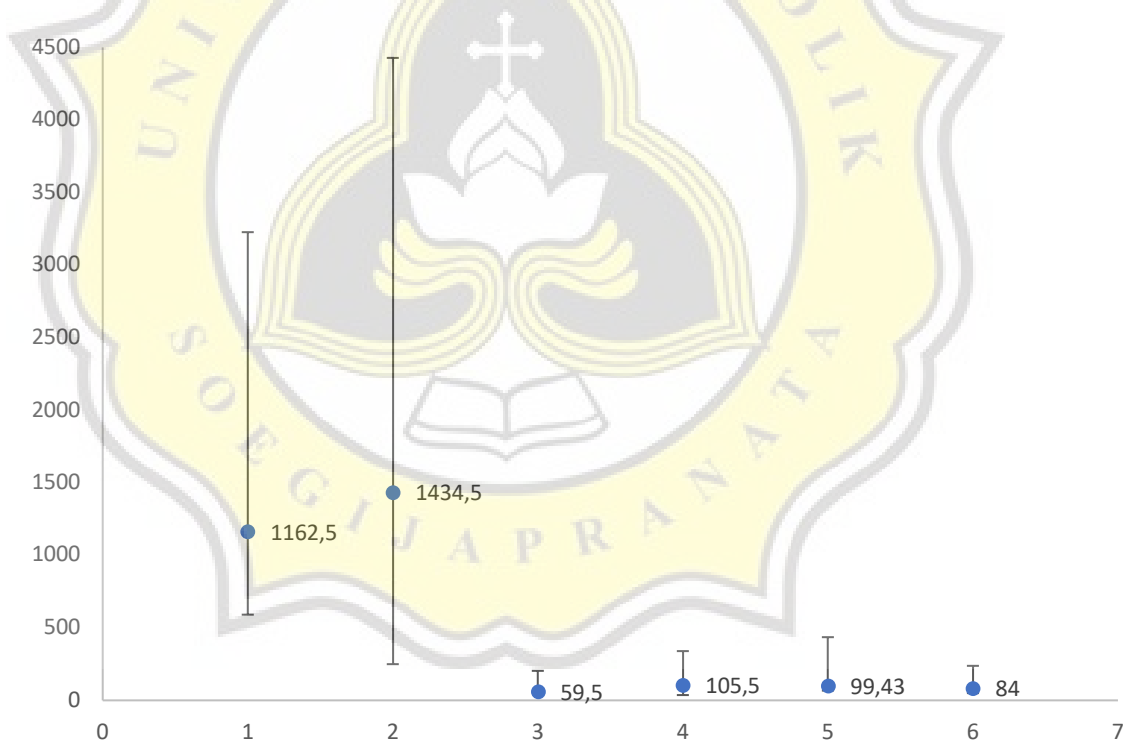
Farming	Pakan	Green Water footprint(L/kg)	Blue Water footprint(L/kg)	Gray Water footprint(L/kg)	Total Water footprint(L/kg)	Negara	Sumber
extensive	low concentrate	1237,14	75	109,9	1422	Brazil	(Palhares & Pezzopane, 2015)
extensive	low concentrate	572	50	32	654	Netherlands	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)
extensive	low concentrate	1106	69	89	1264	USA	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)
extensive	low concentrate	1219	44	65	1328	Oceania	(Sultana et al., 2014)
extensive	low concentrate	1764	86	83	1933	South America	(Sultana et al., 2014)
extensive	low concentrate	2064	144	165	2373	South & Central Asia	(Sultana et al., 2014)
extensive	low concentrate	680,389	0,011	264,6	945	New Zealand	(Zonderland-Thomassen & Ledgard, 2012)
extensive	low concentrate	733,36	14,6	336	1084	New Zealand	(Zonderland-Thomassen & Ledgard, 2012)
extensive	high concentrate	1289	69	40	1398	South Africa	(Owusu-Sekyere, Jordaan, et al., 2017)
extensive	high concentrate	1580	106	128	1814	China	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)
extensive	high concentrate	1185	105	34	1324	India	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)
extensive	high concentrate	2993	234	154	3381	Africa	(Sultana et al., 2014)
intensive	low concentrate	2000	50		2050	Kenya	(Bosire et al., 2015)
intensive	low concentrate	431	40	23	494	Netherlands	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)
intensive	low concentrate	500	43	25	568	Netherlands	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)

intensive	low concentrate	582	59	88	729	USA	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)
intensive	low concentrate	444	61	100	605	USA	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)
intensive	low concentrate	743	61	85	889	Western Europe	(Sultana et al., 2014)
intensive	high concentrate	1180	68	39	1287	South Africa	(Owusu-Sekyere, Jordaan, et al., 2017)
intensive	high concentrate	862,2	96,99	65,76	1025	South Africa	(Owusu-Sekyere, Scheepers, et al., 2017)
intensive	high concentrate	1185	107	60	1352	South Africa	(Owusu-Sekyere et al., 2016)
intensive	high concentrate	897	147	213	1257	China	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)
intensive	high concentrate	863	132	65	1060	India	(Mekonnen & Hoekstra, 2012)
intensive	high concentrate	815	95	77	987	North America	(Sultana et al., 2014)



Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai *water footprint* yang dihitung dengan metode WFN di kelompokkan berdasarkan sistem *farming* yaitu *intensive* dan *extensive*, serta jenis pakan sapi yaitu *low concentrate* dan *high concentrate*. Dari tabel ini juga nilai *green*, *blue*, dan *gray water footprint* semua nya tercantum dan masuk dalam perhitungan yang dilakukan dengan metode WFN. Namun pada penelitian yang dilakukan oleh Bosire et al. (2015), tidak mencantumkan nilai *gray water footprint*nya.

Nilai *water footprint* pada sistem *extensive farming* ditunjukkan pada Gambar 3. Nilai *water footprint* yang disajikan dikelompokkan berdasarkan jenis pakan pada setiap *green*, *blue*, dan *gray water footprint*. Data disajikan dalam bentuk nilai minimal, median, dan maksimal pada setiap parameter.

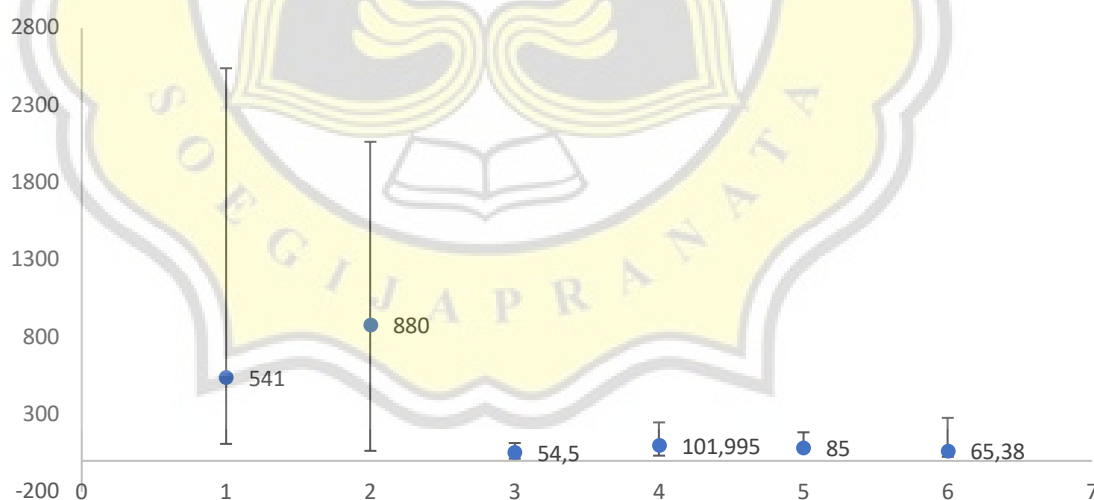


Gambar 3. Error Bar Nilai Water footprint Metode WFN dengan Sistem *Farming Extensive*:

- 1) Low Concentrate Green Water; 2) High Concentrate Green Water; 3) Low Concentrate Blue Water; 4) High Concentrate Blue Water; 5) Low Concentrate Gray Water; 6) High Concentrate Gray Water

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa untuk *green water footprint* dengan jenis pakan *high concentrate* yang memiliki *range* nilai minimal dan maksimal paling besar. Dengan nilai median 1434,5 L/Kg. Sedangkan *blue water footprint* dengan jenis pakan *low concentrate* memiliki *range* nilai minimal dan maksimal yang paling kecil. Nilai median pada *blue water footprint* dengan jenis pakan *low concentrate* adalah 59,5 L/Kg. Untuk *blue* dan *green water footprint* yang memiliki *range* nilai minimal dan maksimal sekaligus nilai median lebih tinggi ketika sapi diberi pakan *high concentrate*. Sedangkan *gray water footprint* yang memiliki *range* nilai minimal dan maksimal sekaligus nilai median lebih tinggi ketika sapi diberi pakan *low concentrate*.

Nilai water footprint pada sistem *intensive farming* ditunjukkan pada Gambar 4. Nilai water footprint yang disajikan dikelompokkan berdasarkan jenis pakan pada setiap *green*, *blue*, dan *gray water footprint*. Data disajikan dalam bentuk nilai minimal, median, dan maksimal pada setiap parameter.



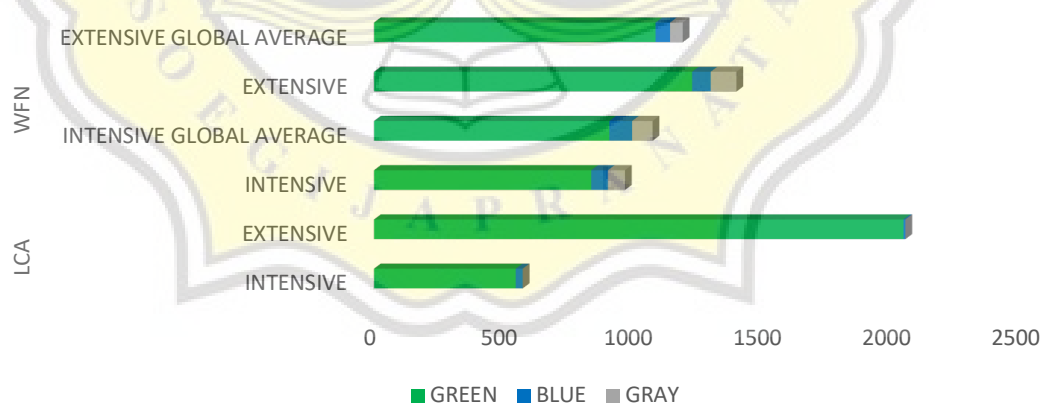
Gambar 4. Error bar Nilai Water footprint Metode WFN dengan Sistem *Farming Intensive*:

- 1) Low Concentrate Green Water; 2) High Concentrate Green Water; 3) Low Concentrate Blue Water; 4) High Concentrate Blue Water; 5) Low Concentrate Gray Water; 6) High Concentrate Gray Water

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa pada *green water footprint* dengan jenis pakan *high concentrate* yang memiliki *range* nilai median paling besar yaitu 880 L/Kg. Namun pada *green water footprint* yang memiliki *range* nilai minimal dan maksimal paling besar adalah *green water footprint* yang diberi pakan *low concentrate*. Sedangkan *blue water footprint* dengan jenis pakan *low concentrate* memiliki *range* nilai minimal dan maksimal yang paling kecil. Nilai median pada *blue water footprint* dengan jenis pakan *low concentrate* adalah 54,5 L/Kg. Pada *gray water footprint* yang memiliki nilai median lebih tinggi ketika sapi diberi pakan *low concentrate*. Namun pada *gray water footprint* yang diberi pakan *high concentrate* memiliki *range* nilai minimal dan maksimal yang lebih besar dibanding dengan yang diberi pakan *low concentrate*.

4.3. Perbandingan Nilai Water footprint berdasarkan Metode LCA dan WFN

Pada perbandingan kali ini pada metode perhitungan WFN melibatkan juga nilai *water footprint* berdasarkan rata-rata global menurut Mekonnen and Hoekstra (2012) sebagai acuannya. Gambar 5 menunjukkan keragaman nilai *green*, *blue*, dan *gray water footprint* dari berbagai jenis *farming* pada dua metode.



Gambar 5. Perbandingan Nilai *Water footprint* pada Metode LCA dan WFN

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa secara keseluruhan nilai *water footprint* terbesar dimiliki oleh metode perhitungan LCA dengan sistem *farming extensive*. Sedangkan nilai terendah juga dimiliki oleh metode perhitungan LCA namun dengan sistem *farming intensive*. Pada metode perhitungan WFN sendiri sistem

intensive farming memiliki nilai yang lebih kecil dibanding nilai rata-rata global. Tetapi untuk sistem *extensive farming* nilai nya masih melebihi nilai rata-rata global. Pada sistem *farming extensive* nilai *water footprint* yang dilakukan dengan metode LCA memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan perhitungan yang dilakukan dengan metode WFN. Sedangkan pada sistem *farming intensive* nilai *water footprint* yang dilakukan dengan metode LCA memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan perhitungan yang dilakukan dengan metode WFN.

Pada metode WFN perbedaan nilai total *water footprint* tidak begitu besar. Sedangkan pada metode LCA perbedaan cukup terlihat, total *water footprint* pada sistem *extensive* lebih besar kurang lebih empat kali dibandingkan total *water footprint* pada sistem *intensive*. Jika dibandingkan antar metode perhitungannya total *water footprint* pada metode LCA dengan *farming extensive* lebih besar 1,5 kali dibanding dengan metode WFN. Sedangkan pada sistem *farming intensive* nilai total *water footprint* dengan metode LCA 0,5 kali lebih kecil dibanding dengan metode WFN.

4.4. Perbandingan Nilai Water Footprint (Metode WFN) di 10 negara Penghasil Susu Terbesar

Tabel 3 menunjukkan nilai *water footprint* yang dihitung menggunakan metode WFN pada negara yang termasuk ke dalam Top 10 *Milk Producers*.

Tabel 3. Nilai Total *Water footprint* metode WFN pada Negara Top 10 *Milk Producers*

Negara	Jumlah data (n)	Nilai Water Footprint (L/kg)		
		Green	Blue	Gray
Brazil	1	1237,14	75	109,86
China	2	879-1580	106 - 147	128 - 213
India	2	863 - 1185	105 - 132	34 - 65
New Zealand	2	680,389 - 733,36	0,011 - 14,6	264,6 - 336,04
USA	3	444 - 1106	59 - 69	88 - 100

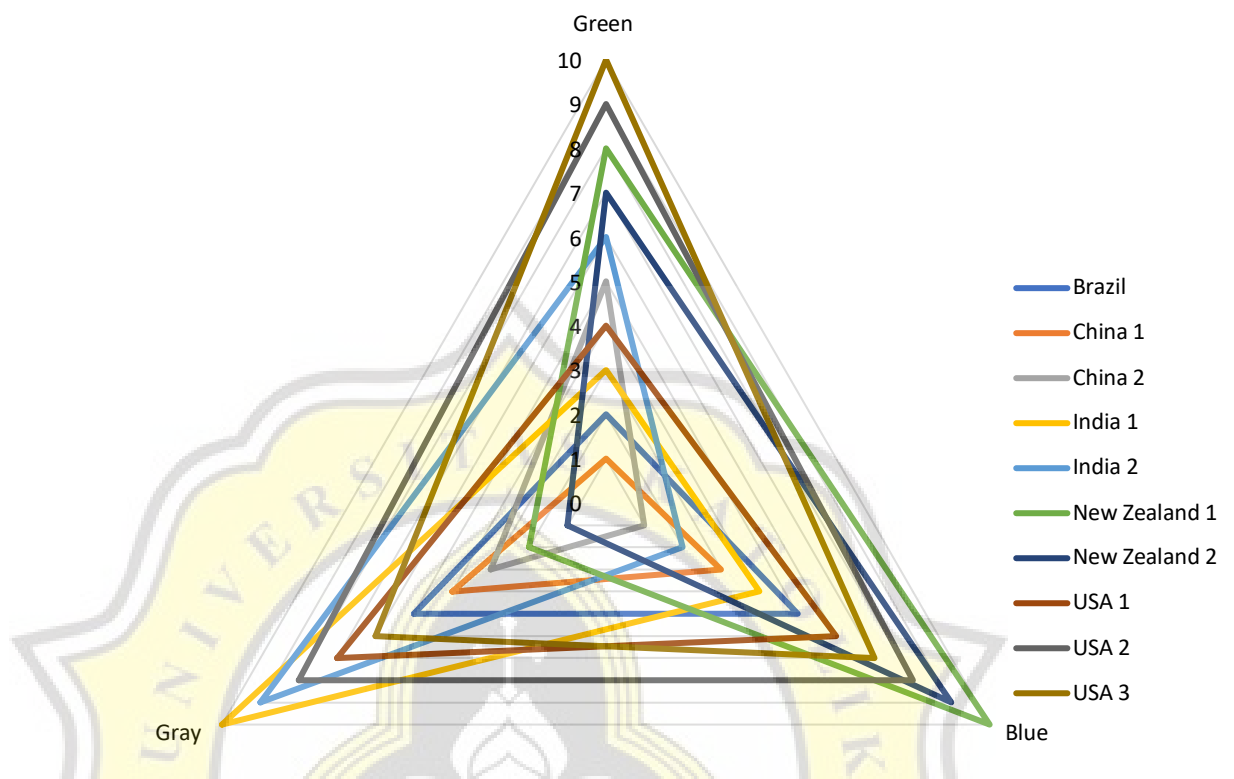
Dari data nilai *water footprint* dengan metode WFN ada lima negara yang masuk kedalam *top 10 milk producers* menurut FAO yaitu Brazil, China, India, New

Zealand, USA. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa dari kelima negara yang termasuk kedalam *world top 10 milk producers* USA memiliki nilai *green water footprint* dengan rentang paling besar, New Zealand adalah negara dengan rentang nilai *blue water footprint* terbesar, dan China merupakan negara dengan rentang *gray water footprint* terbesar. Sedangkan Brazil hanya memiliki data tunggal.

Dari kelima negara, nilai *green water footprint* tertinggi terdapat di China yaitu 1580 L/Kg sedangkan terendahnya terdapat pada USA yaitu 444 L/Kg. Untuk *blue water footprint* China juga menjadi negara yang memiliki nilai tertinggi yaitu 147 L/Kg sedangkan *blue water footprint* terendah 0,011 L/Kg pada negara New Zealand. *Gray water footprint* tertinggi terdapat pada negara New Zealand yaitu 336,04 L/Kg sedangkan terendahnya terdapat pada India dengan nilai 34 L/Kg.

Diagram radar yang disusun menggunakan data yang tercantum di Tabel 3. Dapat dilihat pada Gambar 6. Diagram radar disusun dengan cara meranking dari negara yang memiliki nilai WF paling besar ke negara yang memiliki nilai WF paling kecil, sehingga negara yang memiliki nilai WF tinggi akan memiliki luasan segitiga radar paling kecil sedangkan negara yang memiliki nilai WF rendah akan memiliki luasan segitiga radar paling besar.

China 1 dan China 2 merupakan penelitian dari Mekonnen & Hoekstra (2012), namun memiliki perbedaan daerah dan sistem *farming*. Hal yang sama juga terjadi pada hasil penelitian negara India. Sedangkan New Zealand 1 dan 2 diteliti oleh Zonderland-Thomassen & Ledgard (2012), yang diteliti pada dua daerah yang berbeda. Sedangkan USA 1, USA 2, dan USA 3 merupakan hasil penelitian dari Mekonnen & Hoekstra (2012), yang diambil dari peternakan yang memiliki sistem *farming* yang berbeda.



Gambar 6. Nilai *Green*, *Blue*, *Gray Water footprint* metode WFN pada Negara Top 10 Milk Producers

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa dari nilai *green*, *blue*, dan *gray water footprint* akan membentuk sebuah luasan segitiga yang setiap negara memiliki luasan segitiga yang berbeda-beda. Negara yang memiliki luasan segitiga paling kecil adalah China yang penelitiannya dilakukan oleh Mekonnen & Hoekstra (2012). Sedangkan negara yang punya luasan segitiga paling besar adalah USA yang penelitiannya dilakukan oleh Mekonnen & Hoekstra (2012).