

## BAB IV. HASIL PENELITIAN

### 4.1. Total Water Footprint Negara Produsen Beras Benua Asia

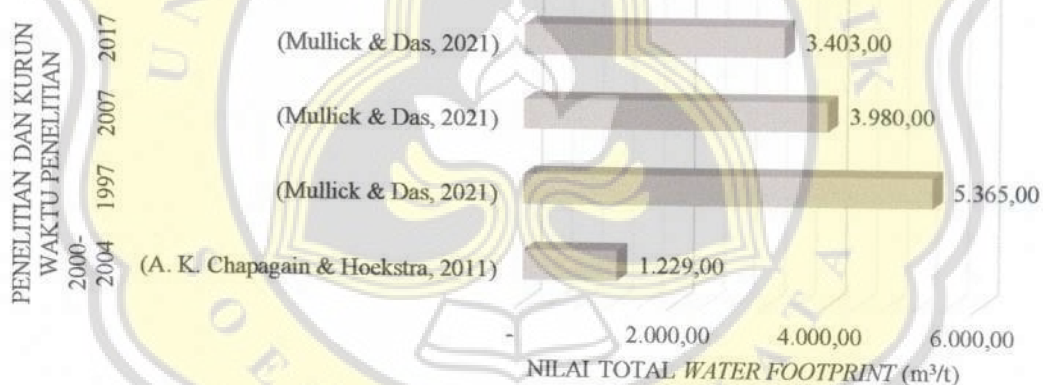
Tabel 1. Total Water Footprint dari Negara Produsen Beras Asia

Negara	Total Water Footprint (m <sup>3</sup> /t)	Sumber
Bangladesh	1.229 - 5.365	(A. Chapagain & Hoekstra, 2010; Mullick & Das, 2021)
China	971 - 2.101	(A. Chapagain & Hoekstra, 2010; Zhuo et al., 2016b)
India	1.097 - 2.019	(A. Chapagain & Hoekstra, 2010; Kashyap & Agarwal, 2021)
Indonesia	1.188 - 3.474	(Bulsink et al., 2010; A. Chapagain & Hoekstra, 2010)
Korea Selatan	828 - 845	(A. Chapagain & Hoekstra, 2010; Yoo et al., 2014)
Malaysia	1.324 - 1.673	(A. Chapagain & Hoekstra, 2010; Hanafiah et al., 2019)
Nepal	1.324 - 3.484	(A. Chapagain & Hoekstra, 2010; Shrestha et al., 2013)
Thailand	1.557 - 2.672	(Mungkung et al., 2019; Shrestha et al., 2017)

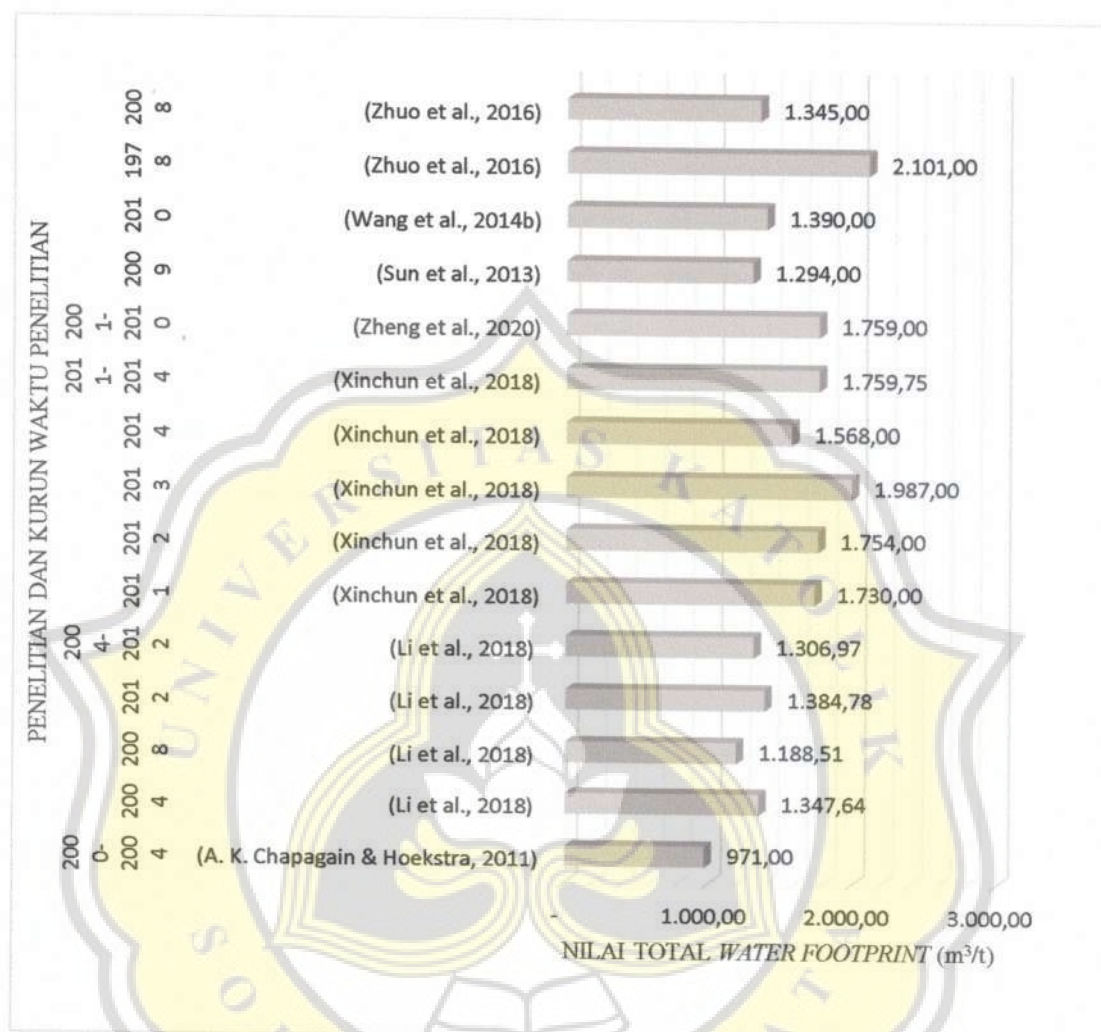
Rentang nilai *total water footprint* beras di benua Asia tersaji pada Tabel 1. Urutan negara dengan rentang nilai *total water footprint* terbesar ke terkecil adalah beras Bangladesh pada urutan pertama dengan nilai rentang terbesar sebesar 4.136 (m<sup>3</sup>/t), Indonesia, Nepal, China, Thailand, India, Malaysia dan Korea Selatan dengan nilai rentang terkecil sebesar 17 (m<sup>3</sup>/t). Rentang nilai *total water footprint* beras Indonesia dan Nepal berkisar di 2.100 hingga 2.300 (m<sup>3</sup>/t), sedangkan nilai *total water footprint* beras China dan Thailand berkisar di 1.110 hingga 1.150 (m<sup>3</sup>/t). Untuk nilai *total water*

*footprint* beras India dan Malaysia memiliki rentang dibawah 1.000 yakni sebesar 922 ( $m^3/t$ ) dan 348,39 ( $m^3/t$ ).

Nilai *total water footprint* di setiap negara disajikan secara lengkap berdasarkan masing-masing penelitian yang telah dilakukan dalam Gambar 2 hingga Gambar 9 di bawah ini. Pada Gambar 2, disajikan hasil penelitian *total water footprint* beras Bangladesh yang dilakukan oleh Mullick & Das (2021) dalam kurun waktu penelitian tahun 1997 hingga 2017, dan Chapagain & Hoekstra (2011) dengan kurun waktu penelitian tahun 2000-2004. Nilai yang diperoleh Mullick & Das (2021) adalah nilai *total water footprint* terbesar yakni sebesar 5.365  $m^3/t$  sedangkan nilai dari penelitian Chapagain & Hoekstra (2011) adalah nilai *total water footprint* terendah yakni sebesar 1.229  $m^3/t$ .

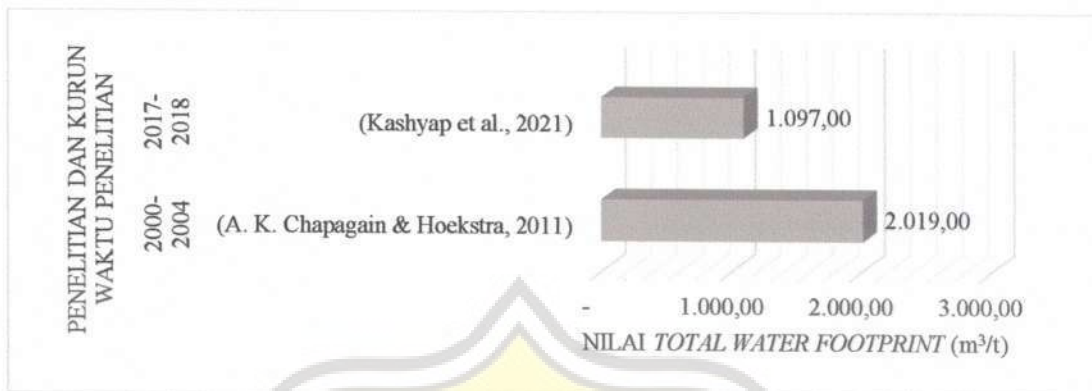


Gambar 4. Total Water Footprint beras di Bangladesh

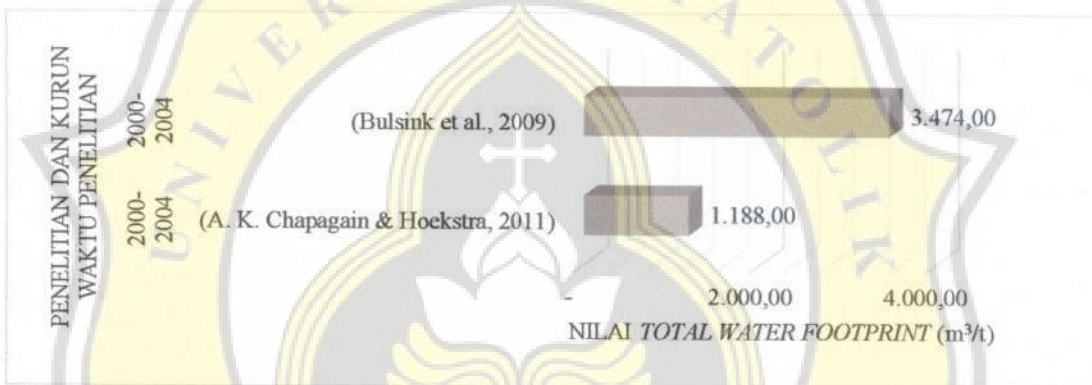


Gambar 5. Total Water Footprint beras di China

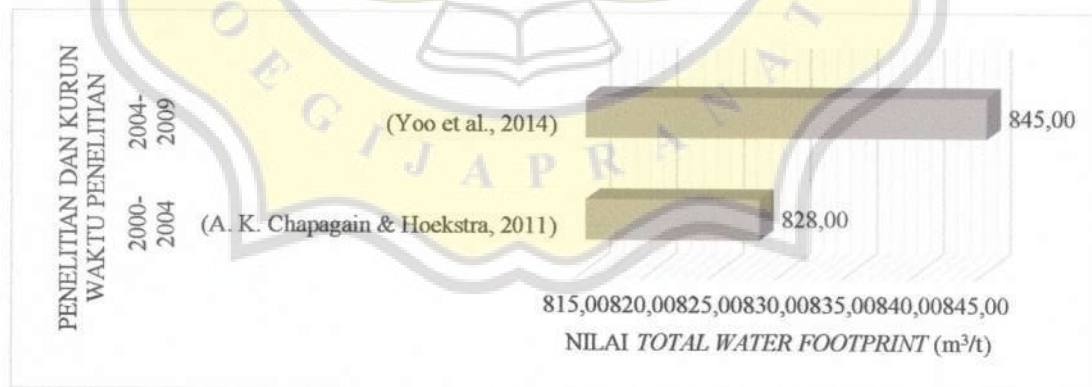
Penelitian terkait dengan *water footprint* produksi beras di negara China telah banyak dilakukan. Hasil penelitian terkait dengan *water footprint* tersebut tersaji dalam Gambar 3. Penelitian dilakukan dalam kurun waktu yang berbeda-beda dan penelitian dengan hasil tertinggi adalah Zhuo *et al.*, (2016) di tahun 1978 dengan nilai total *water footprint* sebesar 2.101 m<sup>3</sup>/t, dan hasil terendah adalah penelitian Chapagain dan Hoekstra (2011) di kurun waktu penelitian 2000-2004 dengan nilai total *water footprint* sebesar 971 m<sup>3</sup>/t.



Gambar 6. Total Water Footprint beras di India

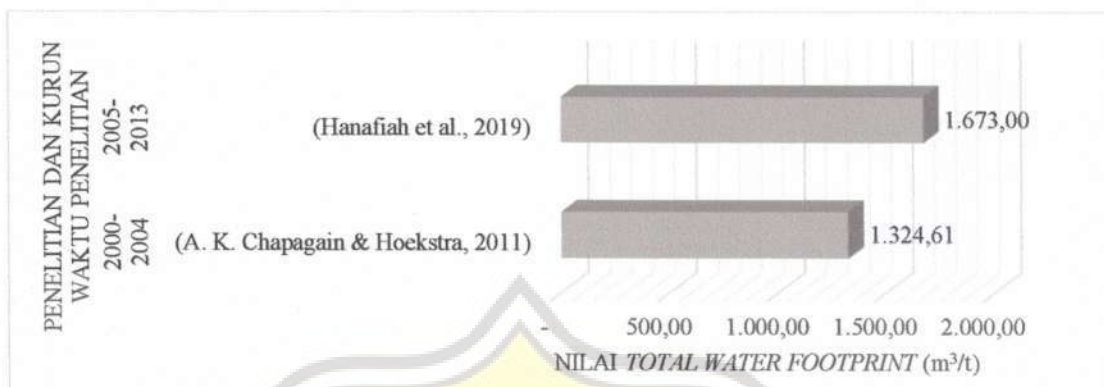


Gambar 7. Total Water Footprint beras di Indonesia



Gambar 8. Total Water Footprints beras di Korea Selatan



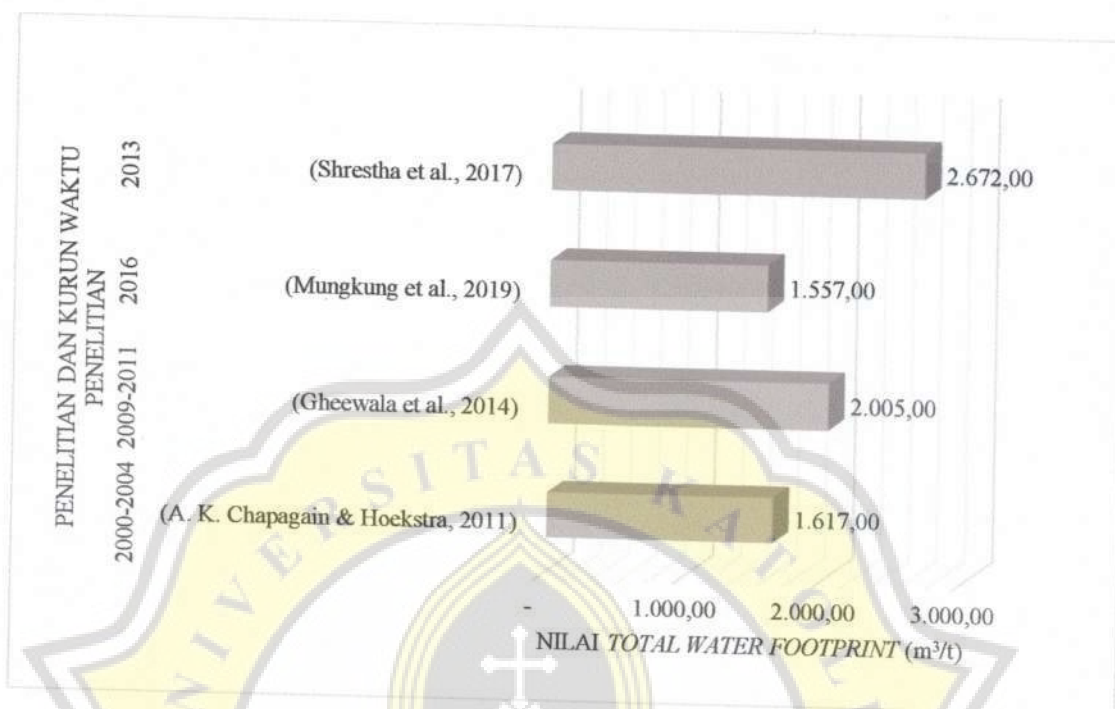


Gambar 9. Total Water Footprint beras di Malaysia



Gambar 10. Total Water Footprint beras di Nepal

Penelitian total *water footprint* beras di negara India, Indonesia, Korea Selatan, Malaysia dan Nepal hanya dilakukan oleh beberapa peneliti saja di masing-masing negara. Penelitian Chapagain dan Hoekstra (2011), untuk negara Indonesia, Korea Selatan, Malaysia dan Nepal memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai total *water footprint* yang dilakukan oleh peneliti lain yang meneliti negara bersangkutan. Perbedaan ini tersaji dalam Gambar 7 sampai dengan Gambar 10. Untuk India, total *water footprint* dari Chapagain dan Hoekstra (2011) lebih tinggi daripada nilai dari Kashyap *et al.*, (2021).



Gambar 11. Total Water Footprint beras di Thailand

Penelitian atas *total water footprint* di negara Thailand cukup banyak dilakukan. Nilai *total water footprint* terendah adalah penelitian Mungkung *et al.*, (2019) dalam kurun waktu penelitian tahun 2016 dengan nilai *total water footprint* sebesar 1.557 m<sup>3</sup>/t sedangkan *total water footprint* tertinggi adalah Shrestha *et al.*, (2017) dalam kurun waktu penelitian tahun 2013 sebesar 2.672 m<sup>3</sup>/t.

#### 4.2. Nilai Green, Blue, Grey dan Total Water Footprint di Negara-negara Produsen Beras Asia

Tabel 2. *Water Footprint* (Green, Blue, Grey dan Total) dari Negara Produsen Beras di Asia

Negara	Tahun	Sumber			Total
		Green	Blue	Grey	
Bangladesh	2000-2004	549	577	103	1.229 (A. Chapagain & Hoekstra, 2010)
Bangladesh	1997				5.365 (Mullick and Das. 2021)
Bangladesh	2007				3.980 (Mullick and Das. 2021)
Bangladesh	2017				3.403 (Mullick and Das. 2021)
China	2000-2004	367	487	117	971 (A. Chapagain & Hoekstra, 2010)
China	2004	137,47	869,86	340,31	1.347,64 (Li. Qin and He. 2018)
China	2008	167	708,64	312,87	1.188,51 (Hanafiah et al.. 2019)
China	2012	177,61	829,28	377,89	1.384,78 (Hanafiah et al.. 2019)
China	2004-2012	160,69	802,59	343,69	1.306,97 (Hanafiah et al.. 2019)
China	2009	801	493		1.294 (Sun et al.. 2013)
China	2010	630	760		1.390 (Wang et al.. 2014)
China	2011	683	419	628	1.730 (Xinchun et al.. 2018)
China	2012	631	437	686	1.754 (Xinchun et al.. 2018)
China	2013	496	533	958	1.987 (Xinchun et al.. 2018)
China	2014	514	425	629	1.568 (Xinchun et al.. 2018)
China	2011-2014	581	453,50	725,25	1.759,75 (Xinchun et al.. 2018)
China	2001-2010	675	583	501	1.759 (Zheng et al.. 2020)
China	1978	1.486	615	-	2.101 (La Zhuo. Mekonnen and Hoekstra. 2016)
China	2008	961	384	-	1.345 (La Zhuo. Mekonnen and Hoekstra. 2016)



India	2000-2004	1.077	826	116	2.019	(A. Chapagain & Hoekstra, 2010)
India, Punjab	2017-2018	691,11	208,43	186,49	1.097	(Kashyap & Agarwal, 2021)
Indonesia	2000-2004	583	487	118	1.188	(A. Chapagain & Hoekstra, 2010)
Indonesia	2000-2004	2.527	735	212	3.474	(Bulsink et al., 2009)
Korea Republic	2000-2004	356	388	84	828	(A. Chapagain & Hoekstra, 2010)
Korea Republic	2004-2009	295	502	48	845	(Yoo et al., 2014)
Malaysia	2000-2004	631,72	583,80	109,09	1.324,61	(A. Chapagain & Hoekstra, 2010)
Malaysia	2005-2013				1.673	(Hanafiah et al., 2019)
Average						
Malaysia Main Season	2005-2013	1.043-1.860	504-1.031		1.600-2.800	(Hanafiah et al., 2019)
Malaysia Off Season	2005-2013	913-1.883	619-1.421		1.600-3.300	(Hanafiah et al., 2019)
Nepal	2000-2004	631,93	583,83	109,23	1.324,99	(A. Chapagain & Hoekstra, 2010)
Nepal	2008	1.869	1.251	364	3.484	(Shrestha et al., 2013)
Thailand	2000-2004	942	559	116	1.617	(A. Chapagain & Hoekstra, 2010)
Thailand	2009-2011	1.528	477	-	2.005	(Gheewala et al., 2014)
Thailand	2016				1.557	(Mungkung et al., 2019)
Thailand	2013	1.152	942	578	2.672	(Shrestha, Chapagain and Babel, 2017)
World	2000-2004	636	583	106	1.325	(A. Chapagain & Hoekstra, 2010)

Penelitian atas *green, blue* dan *grey water footprint* di masing-masing negara produsen beras di Benua Asia yang diteliti tersaji pada tabel 2. Nilai *green water footprint* tertinggi ada pada penelitian Bulsink *et al.*, (2009) yang diadakan di negara

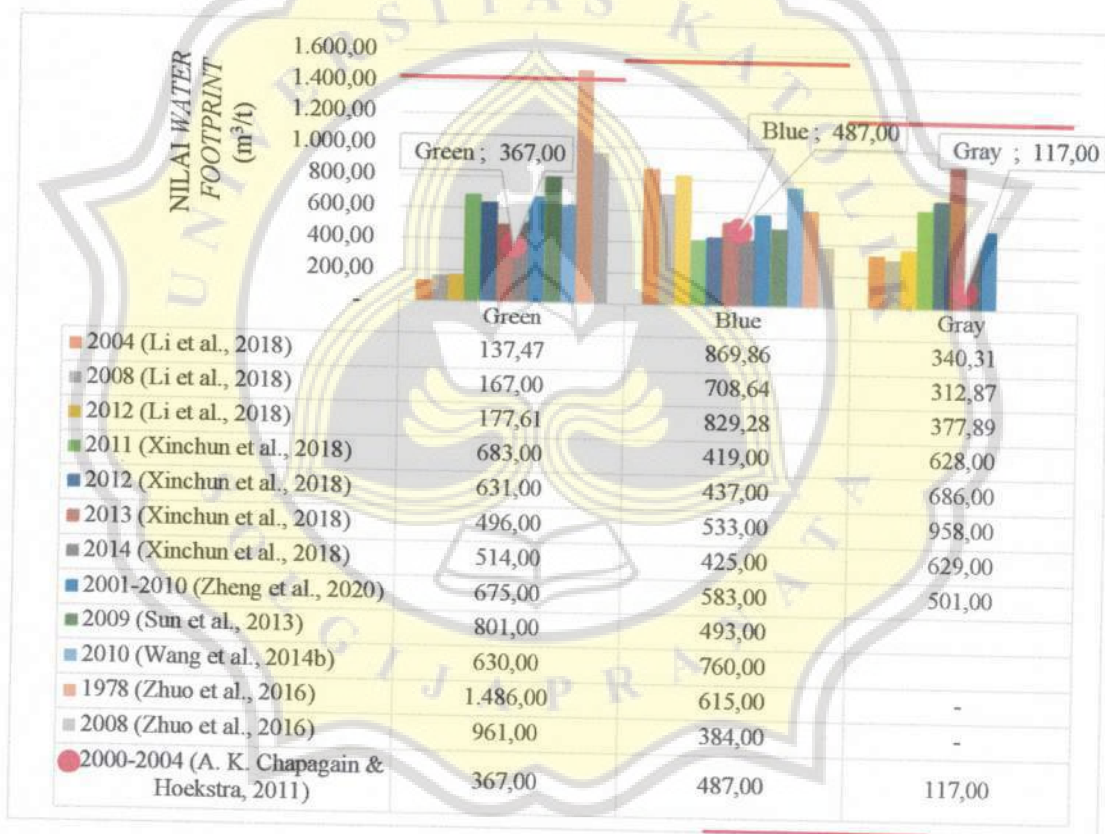


Indonesia dalam kurun waktu 2000-2004, sedangkan nilai terendah ada pada penelitian Li *et al.*. (2018) di negara China. Untuk nilai *blue water footprint* terendah ada pada negara India oleh peneliti Kashyap *et al.*. (2021) dan tertinggi adalah negara Nepal dari penelitian Shrestha *et al.*. (2013). Korea Selatan dalam penelitian Yoo *et al.*. (2014) memiliki nilai *grey water footprint* terendah dan nilai *grey water footprint* tertinggi adalah pada negara China dalam penelitian Xinchun *et al.*. (2018).



#### 4.3. Perbandingan Nilai *Water Footprint* per Negara terhadap Penelitian Chapagain dan Hoekstra (2010)

Perbandingan nilai *water footprint* antar peneliti disajikan dalam bentuk grafik untuk masing masing negara. Untuk negara China ada pada Gambar 12, untuk negara India ada pada Gambar 13, untuk negara Indonesia ada pada Gambar 14, untuk negara Korea Selatan ada pada Gambar 15, untuk negara Nepal ada pada Gambar 16, dan untuk negara Thailand ada pada Gambar 17.



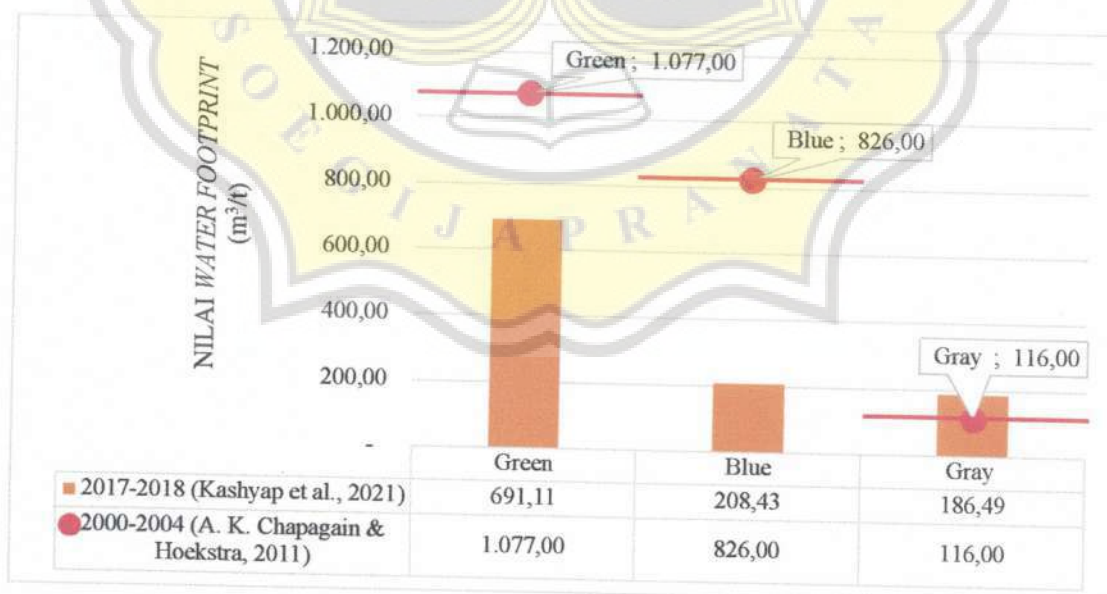
Gambar 12. Keragaman *Water Footprint* Beras di China

Nilai *water footprint* atas beras di negara China menjadi salah satu penelitian yang banyak dilakukan. Nilai *green water footprint* tertinggi adalah dari penelitian Zhuo *et al.* (2016) dalam kurun waktu penelitian tahun 1978. Nilai tersebut lebih besar 4 kali lipat dibanding penelitian Chapagain dan Hoekstra (2011) dalam kurun waktu

penelitian tahun 2000-2004. Nilai terendah untuk *green water footprint* produksi beras di negara China ada pada penelitian Li *et al.* (2018) dalam kurun waktu penelitian tahun 2004 yang lebih kecil 2.6 kali lipat dibandingkan dengan penelitian Chapagain dan Hoekstra (2011) dalam kurun waktu penelitian tahun 2000-2004.

Nilai penelitian *blue water footprint* Li *et al.* (2018) pada kurun waktu penelitian tahun 2004 lebih besar 1.8 kali daripada penelitian Chapagain dan Hoekstra (2011) pada kurun waktu penelitian 2000-2004. Nilai terendah dari *blue water footprint* produksi beras negara China didapatkan oleh Zhuo *et al.* (2016) pada kurun waktu penelitian tahun 2008. Nilai *blue water footprint* yang didapatkan oleh Zhuo *et al.* (2016) lebih kecil 0.8 kali dibanding dengan Chapagain dan Hoekstra (2011).

Tidak semua peneliti melakukan penelitian atas *grey water footprint* produksi beras di China. Dari penelitian yang ada, nilai tertinggi dari *grey water footprint* produksi beras di China ada pada penelitian yang dilakukan pada tahun 2013 oleh Xinchun *et al.* (2018) yang lebih besar 8.2 kali dari penelitian Chapagain dan Hoekstra (2011) dalam kurun waktu 2000-2004. Penelitian Chapagain dan Hoekstra (2011) sendiri menjadi penelitian dengan nilai terendah dibandingkan dengan penelitian lainnya.



Gambar 13. Keragaman *Water Footprint* Beras Negara India



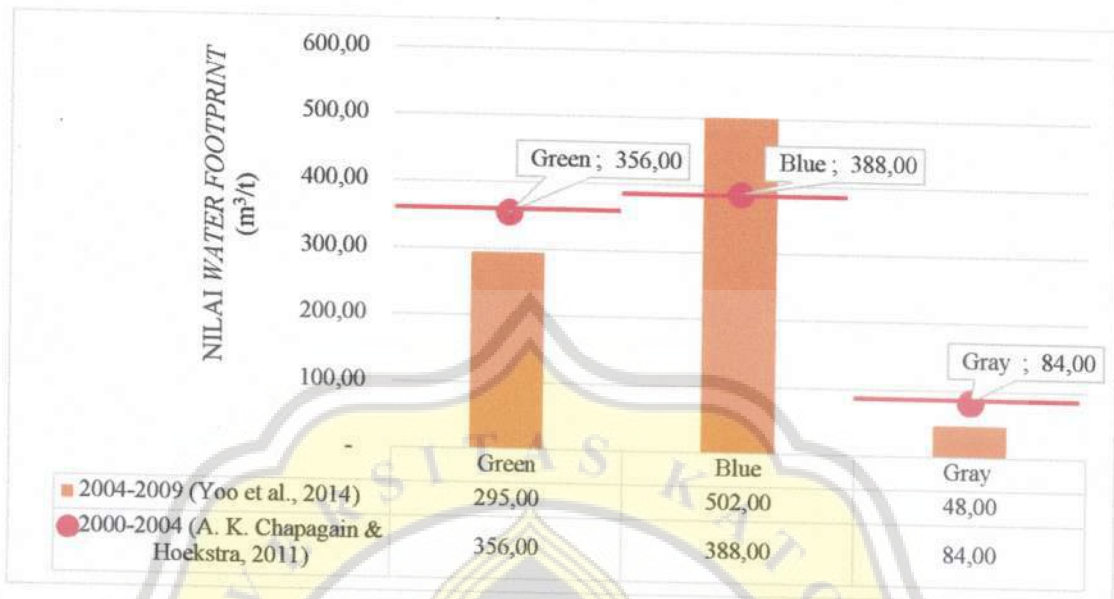
Penelitian terkait *water footprint* di India dilakukan oleh 2 peneliti yakni Kashyap *et al.* (2021) untuk kurun waktu 2017-2018 dan Chapagain dan Hoekstra (2011) dalam kurun waktu penelitian 2000-2004. Untuk nilai *green* dan *blue water footprint* dari penelitian Chapagain dan Hoekstra (2011) lebih tinggi dibanding dengan Kashyap *et al.* (2021). Sedangkan untuk nilai *grey water footprint* Chapagain dan Hoekstra (2011) lebih rendah 0.6 kali dibanding dengan penelitian Kashyap *et al.* (2021).



Gambar 14. Keragaman *Water Footprint* Beras Negara Indonesia

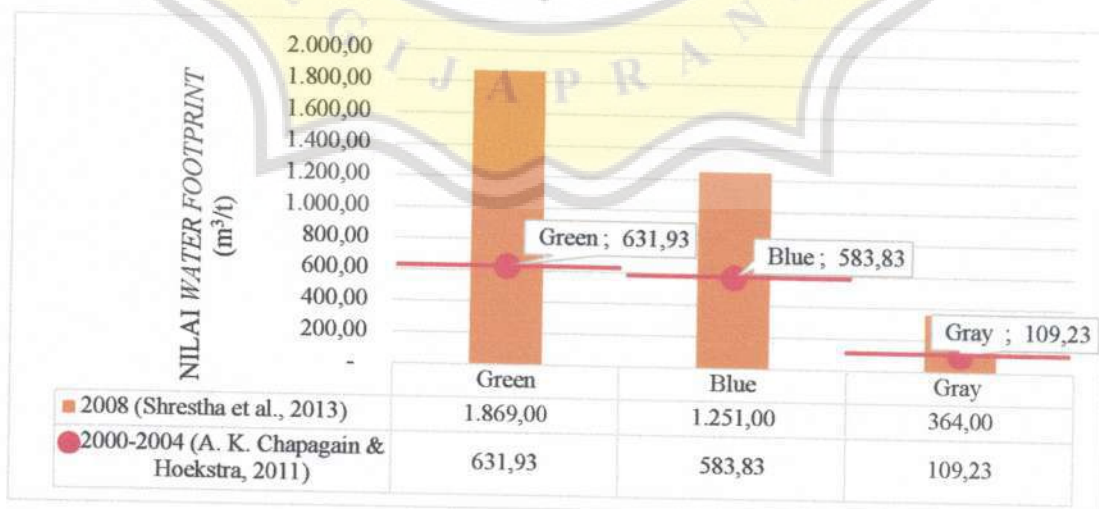
Penelitian tentang *water Footprint* di Indonesia juga masih jarang dilakukan. Bulsink *et al.* (2009) dan Chapagain dan Hoekstra (2011) melakukan penelitian dengan kurun waktu yang sama yakni dari tahun 2000 hingga 2004. namun hasil yang didapatkan sangat berbeda satu sama lain dimana nilai penelitian dari Bulsink *et al.* (2009) lebih tinggi daripada nilai Chapagain dan Hoekstra (2011) baik untuk *green*, *blue* maupun *grey water footprint*. Nilai *green water footprint* dari penelitian Bulsink *et al.* (2009) lebih besar 4.3 kali lipat. dan untuk nilai *blue water footprint* dari penelitian Bulsink *et al.* (2009) juga lebih tinggi hingga 1.5 kali lipat. Nilai *grey water footprint* dari penelitian Bulsink *et al.* (2009) lebih besar 1.8 kali daripada penelitian Chapagain dan Hoekstra (2011).





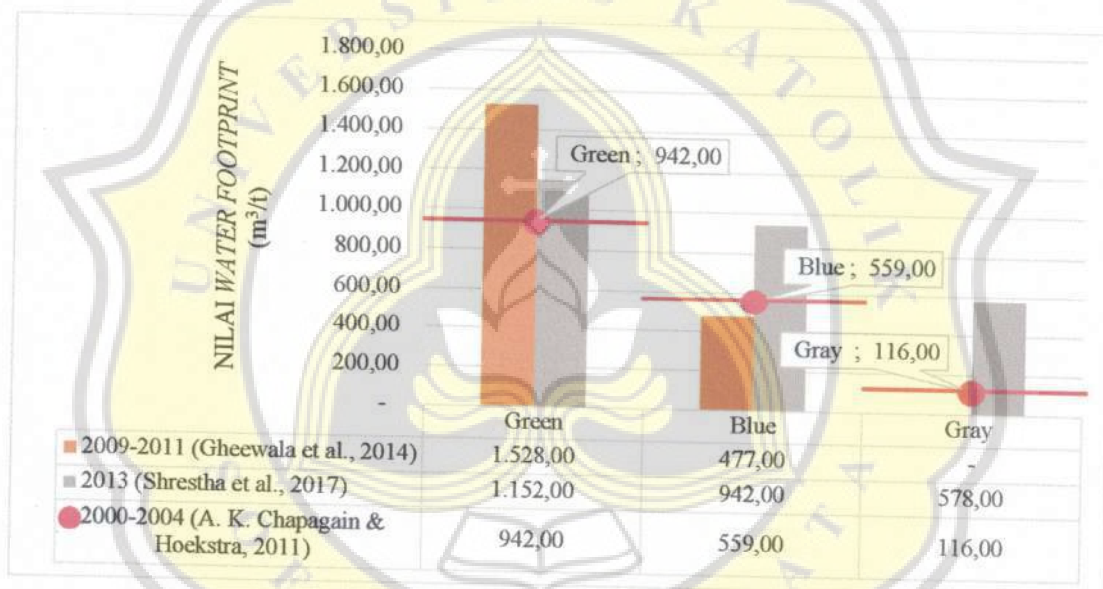
Gambar 15. Keragaman *Water Footprint* Beras Negara Korea Selatan

Penelitian di Korea Selatan dilakukan oleh Yoo *et al.* (2014) dalam kurun waktu 2004-2009 dan juga Chapagain dan Hoekstra (2011) dalam kurun waktu 2000-2004. Hasil dari penelitian Yoo *et al.* (2014) untuk nilai *green* dan *grey water Footprint* lebih rendah 0.8 dan 0.9 kali lipat dibandingkan penelitian Chapagain dan Hoekstra (2011). Sedangkan untuk nilai dari *blue water footprint* di Korea Selatan sendiri, hasil penelitian Chapagain dan Hoekstra lebih rendah 0.78 kali dibanding penelitian Yoo *et al.* (2014).



Gambar 16. Keragaman *Water Footprint* Beras Negara Nepal

Penelitian terhadap *water footprint* produksi beras di Nepal dilakukan oleh 2 peneliti yakni Shrestha *et al.* (2013) dan Chapagain dan Hoekstra (2011). Penelitian dilakukan dalam kurun waktu berbeda yakni tahun 2008 untuk Shrestha *et al.* (2013) dan juga tahun 2000-2004 untuk Chapagain dan Hoekstra (2011). Penelitian Shrestha *et al.* (2013) memiliki hasil penelitian yang lebih besar sebesar 2.9 kali, 2.1 kali dan 3.3 kali untuk *green*, *blue* dan *grey water footprint* dibanding dengan penelitian Chapagain dan Hoekstra (2011).

Gambar 17. Keragaman *Water Footprint* Beras Negara Thailand

Hasil penelitian terhadap *water footprint* beras di negara Thailand tergambar dalam Gambar 15 dimana terdapat 3 hasil penelitian atas *water footprint* beras di negara Thailand. Untuk hasil *green water Footprint* Gheewala *et al.* (2014) dan Shrestha *et al.* (2017) lebih tinggi 1.62 kali dan 1.22 kali dibandingkan dengan Chapagain dan Hoekstra. Hasil *blue water footprint* dari penelitian Gheewala *et al.* (2014) lebih rendah 0.85 dan hasil Shrestha *et al.* (2017) lebih tinggi 1.68 kali dibanding dengan Chapagain dan Hoekstra (2011). Terkhusus untuk hasil *grey water footprint*, penelitian Gheewala *et al.* (2014) tidak mencantumkan hasil *grey water footprint*. Nilai hasil

penelitian Shrestha *et al.* (2017) lebih tinggi dari 4.98 kali dibandingkan dengan Chapagain dan Hoekstra (2011).

