

BAB IV

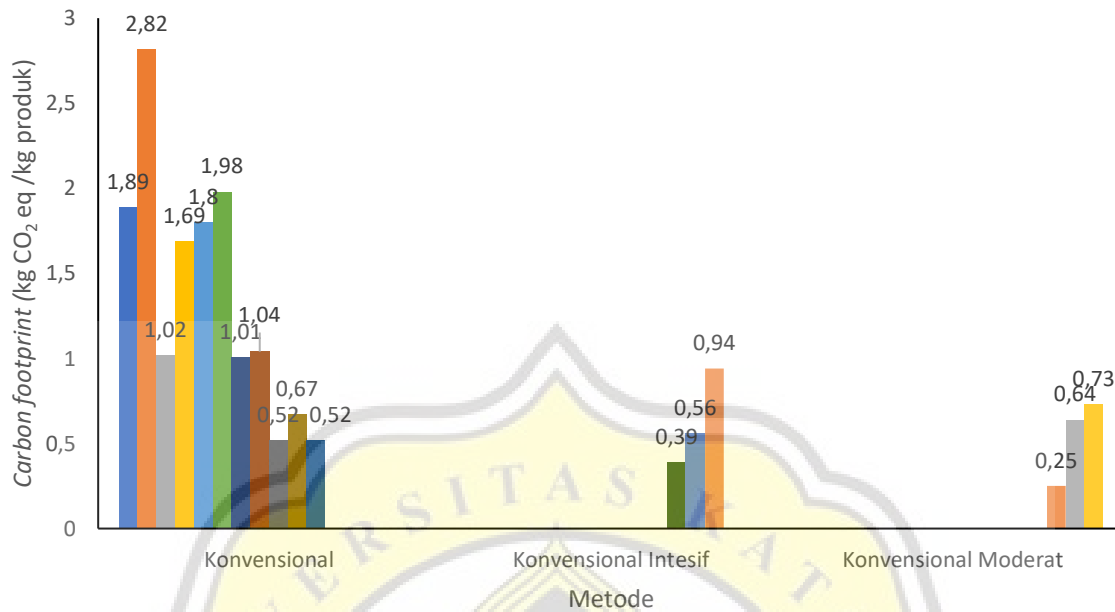
HASIL PENGAMATAN

Dalam *review* ini nilai *carbon footprint* kopi sepanjang rantai pasok, dan dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu penanaman, produksi, dan penyajian. Nilai *carbon footprint* untuk masing-masing tahapan beragam menurut metode budidaya, yaitu konvensional, dan organik; serta monokultur dan polikultur. Pada tahap penyajian nilai dibedakan menurut Teknik yang digunakan yaitu menggunakan mesin kopi, manual, dan produk jadi.

4.1. Tahap Penanaman

4.1.1. Metode Penanaman Konvensional

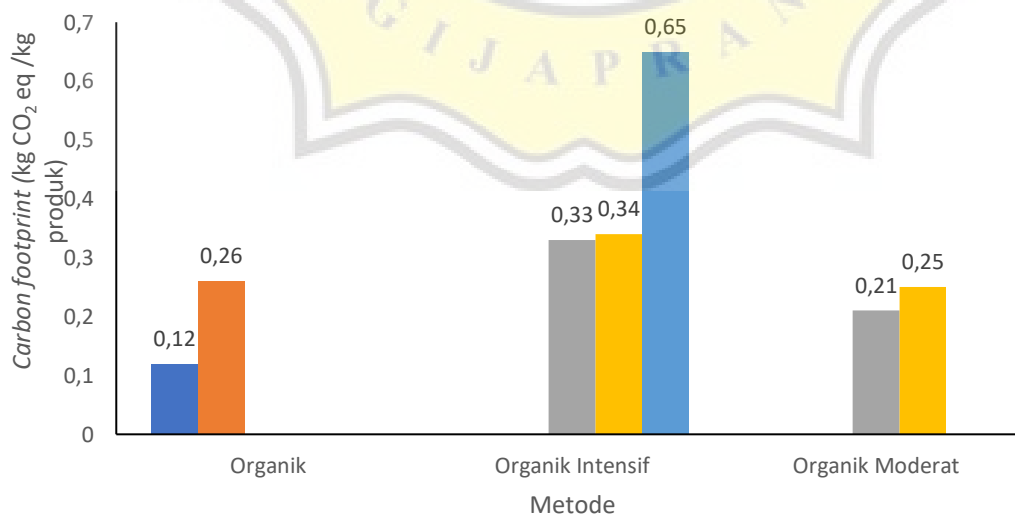
Nilai *carbon footprint* pada beberapa varian metode penanaman konvensional disajikan di Gambar 3. Konvensional adalah metode budidaya yang paling banyak digunakan karena menghasilkan manfaat ekonomi yang tinggi (Noponen et al., 2012). Konvensional intensif merupakan metode budidaya kopi dengan menggunakan banyak pupuk kimia, insektisida, fungisida dan herbisida. (Trinh et al., 2020). Konvensional moderat merupakan pengembangan dari metode konvensional intensif untuk mengurangi efek negatif terhadap lingkungan dengan tidak menggunakan pestisida (Trinh et al., 2020). Variasi geografis lingkungan seperti iklim dan luas lahan menjadi faktor yang berpengaruh pada nilai *carbon footprint*. Metode konvensional moderat menghasilkan nilai *carbon footprint* terendah. Sedangkan nilai *carbon footprint* tertinggi didapatkan metode konvensional untuk lahan negara *Mexico*.



Gambar 3. *Carbon footprint* Kopi pada Metode Penanaman Konvensional

4.1.2. Metode Penanaman Organik

Dari Gambar 4. dapat dilihat hasil *carbon footprint* penanaman kopi dengan metode organik di berbagai negara. Organik adalah metode budidaya yang tidak menggunakan pupuk sintesis atau bahan kimia (Trinh et al., 2020). Organik intensif merupakan metode yang diaplikasikan pada perkebunan skala kecil (Trinh et al., 2020).

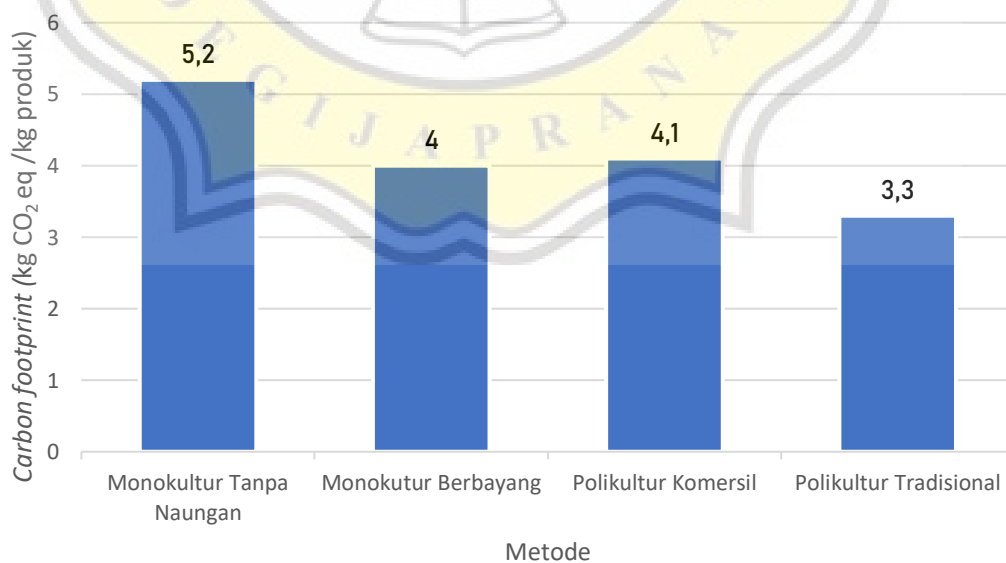


Gambar 4. *Carbon footprint* Metode Penanaman Organik

Kekhasan metode penanaman organik adalah tidak menggunakan pupuk serta pestisida kimia dalam prosesnya. Cara tersebut akan menekan angka *carbon footprint* penanaman. Keragaman metode organik, seperti organik moderat dan organik intensif, menghasilkan nilai *carbon footprint* yang beragam; begitu pula dengan keragaman geografis. Nilai *carbon footprint* terendah didapatkan metode organik dan nilai tertinggi ada pada metode organik intensif.

4.1.3. Metode Penanaman Monokultur dan polikultur

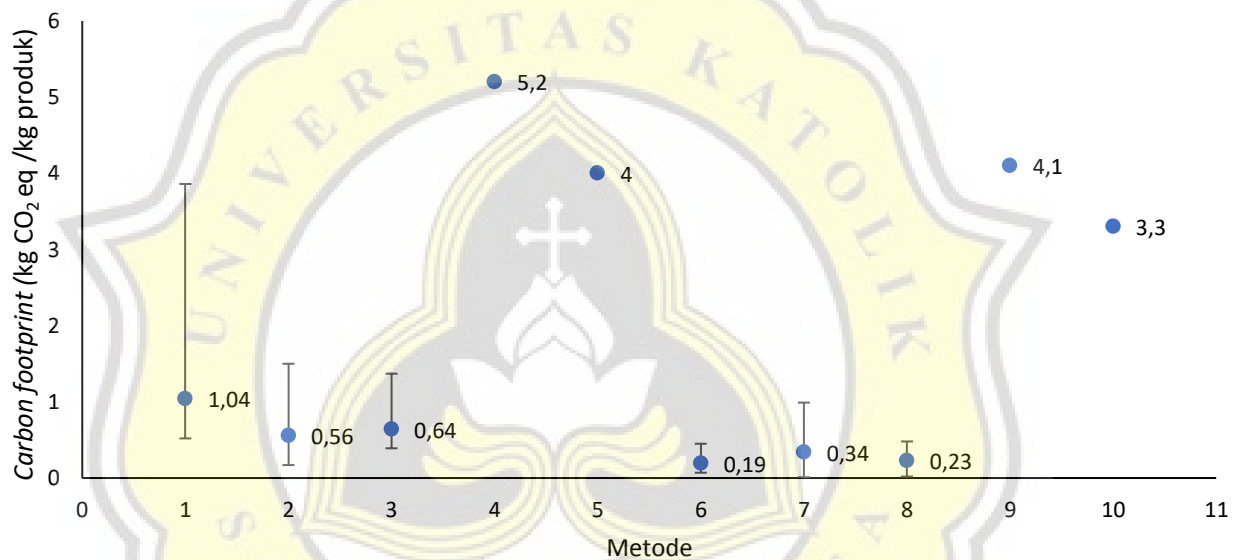
Dari Gambar 5. dapat dilihat hasil *carbon footprint* penanaman kopi dengan metode monokultur dan polikultur. Monokultur adalah metode budidaya dengan hanya dengan menanam satu jenis tanaman (Altieri et al., 2015). Monokultur dengan naungan adalah metode monokultur dengan penambahan peneduh yang biasanya merupakan pohon polong-polongan (Altieri et al., 2015). Polikultur tradisional adalah metode penanaman beberapa varietas tanaman dalam suatu lahan, biasanya berbagai pohon kayu dan pohon buah-buahan (Altieri et al., 2015). Polikultur komersial biasanya menggunakan menggunakan varietas yang menghasilkan produk sekunder seperti pisang atau buah-buahan lain yang berbeda dari varietas komoditi utama (Altieri et al., 2015)



Gambar 5. *Carbon footprint* Metode Penanaman Monokultur dan Polikultur

Secara umum penggunaan metode polikultur akan menghasilkan nilai *carbon footprint* yang lebih rendah, di karenakan adanya keragaman jenis tanaman dalam lahan perkebunan. Nilai *carbon footprint* terendah didapatkan polikultur tradisional dan yang tertinggi pada monokultur tanpa naungan.

4.1.4. Perbandingan antar Metode Penanaman



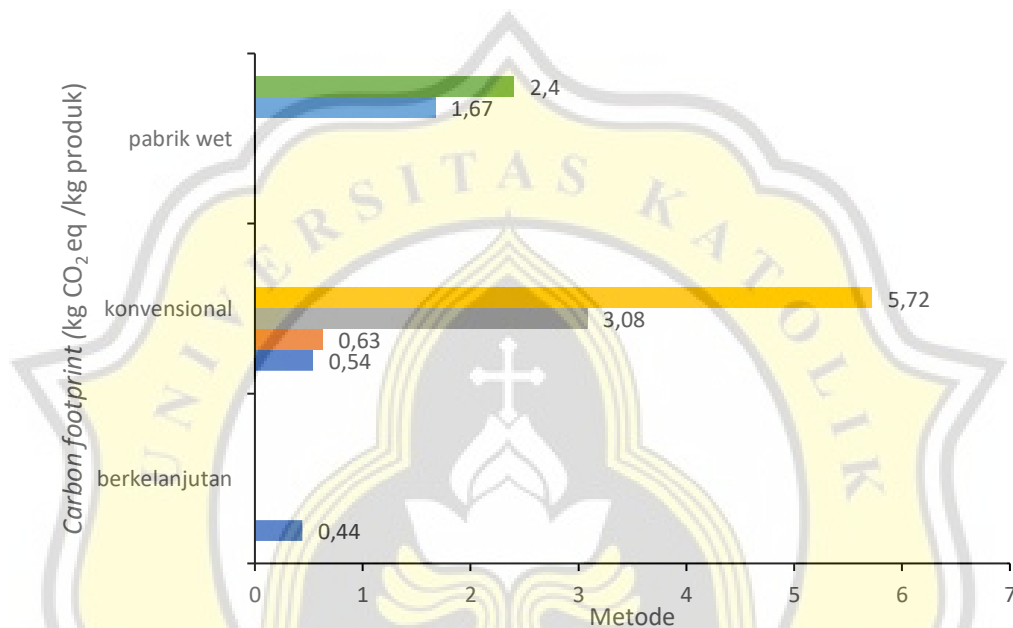
Gambar 6. Perbandingan antar Metode Penanaman

Keterangan: 1 Konvensional, 2 Konvensional Intensif, 3 Konvensional Moderat, 4 Monokultur Tanpa Byangan, 5 Monokultur Berbayang, 6 Organik, 7 Organik Intensif, 8 Organik Moderat, 9 Polikultur Komersil, 10 Polikultur Tradisional

Pada Gambar 6. Dapat terlihat hasil perbandingan antar metode penanam. Pada grafik tersaji nilai median, min, dan max untuk setiap metode. Metode dengan tentang nilai yang paling besar adalah metode konvensional. Sedangkan data yang memiliki tentang paling kecil adalah metode organik moderat. Metode monokultur tanpa naungan menduduki tempat tertinggi dengan nilai *carbon footprint* 5,2 kg CO₂ eq /kg produk dan metode yang memiliki nilai *carbon footprint* terendah adalah metode organik dengan 0,19 kg CO₂ eq /kg produk.

4.2. Pengolahan

Pada Gambar 7. dapat dilihat hasil *carbon footprint* proses kopi dengan metode konvensional, berkelanjutan dan pabrik. Secara garis besar proses produksi kopi memiliki tahapan yang hampir sama yaitu *pulping*, fermentasi, *drying*, *roasting*, *packaging*, *grinding*, *distribution* (Hassard et al., 2014; Ratchawat et al., 2020).



Gambar 7. *Carbon footprint* Metode Pengolahan Kopi

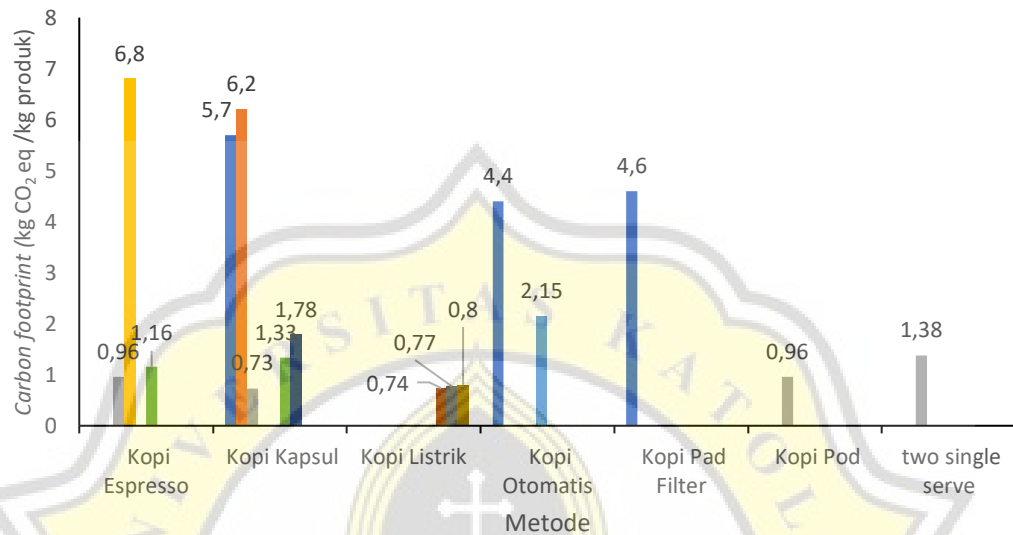
Metode berkelanjutan cenderung menghasilkan nilai *carbon footprint* yang lebih rendah. Sedangkan nilai *carbon footprint* tertinggi didapatkan metode konvensional. Data tersebut juga merupakan data dari berbagai negara dengan metode yang sama. Konvensional masih menjadi metode yang paling banyak digunakan.

4.3. Penyajian

Tahapan penyajian kopi dapat dibagi menjadi tiga metode penyajian yaitu: penyajian dengan mesin kopi, manual dan produk jadi. Tahapan penyajian ini banyak dipengaruhi oleh perilaku konsumen. Sehingga data yang didapatkan cukup variatif.

4.3.1. Metode Mesin

Dari Gambar 8. dapat dilihat hasil *carbon footprint* penyajian kopi dengan menggunakan berbagai jenis mesin.

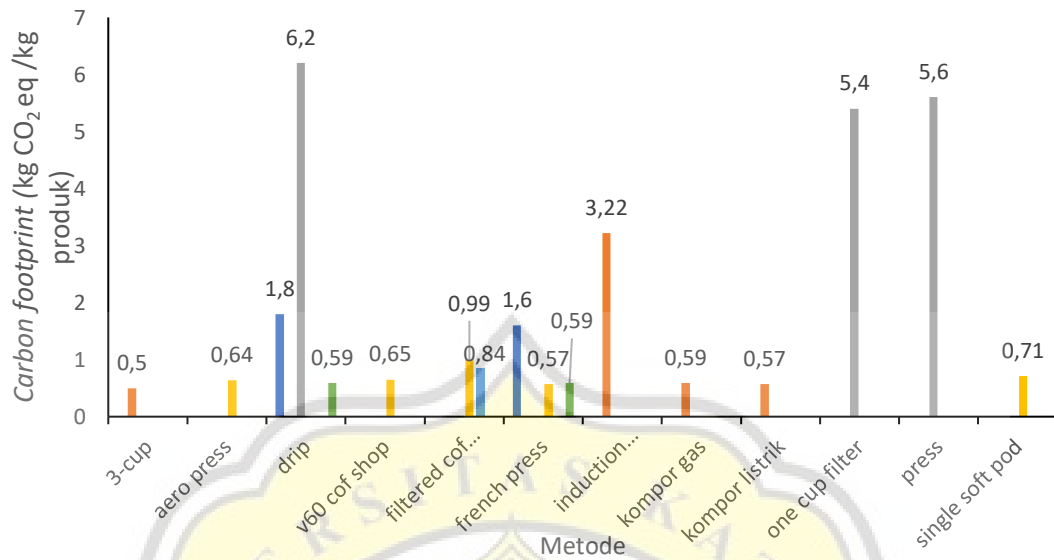


Gambar 8. *Carbon footprint* Pada Metode Penyajian Kopi dengan Mesin

Kapasitas dan spesifikasi mesin kopi memengaruhi nilai *carbon footprint* yang dihasilkan. Nilai *carbon footprint* terendah didapatkan penyajian mesin kopi kapsul dan yang tertinggi adalah penyajian *espresso*.

4.3.2. Metode Manual

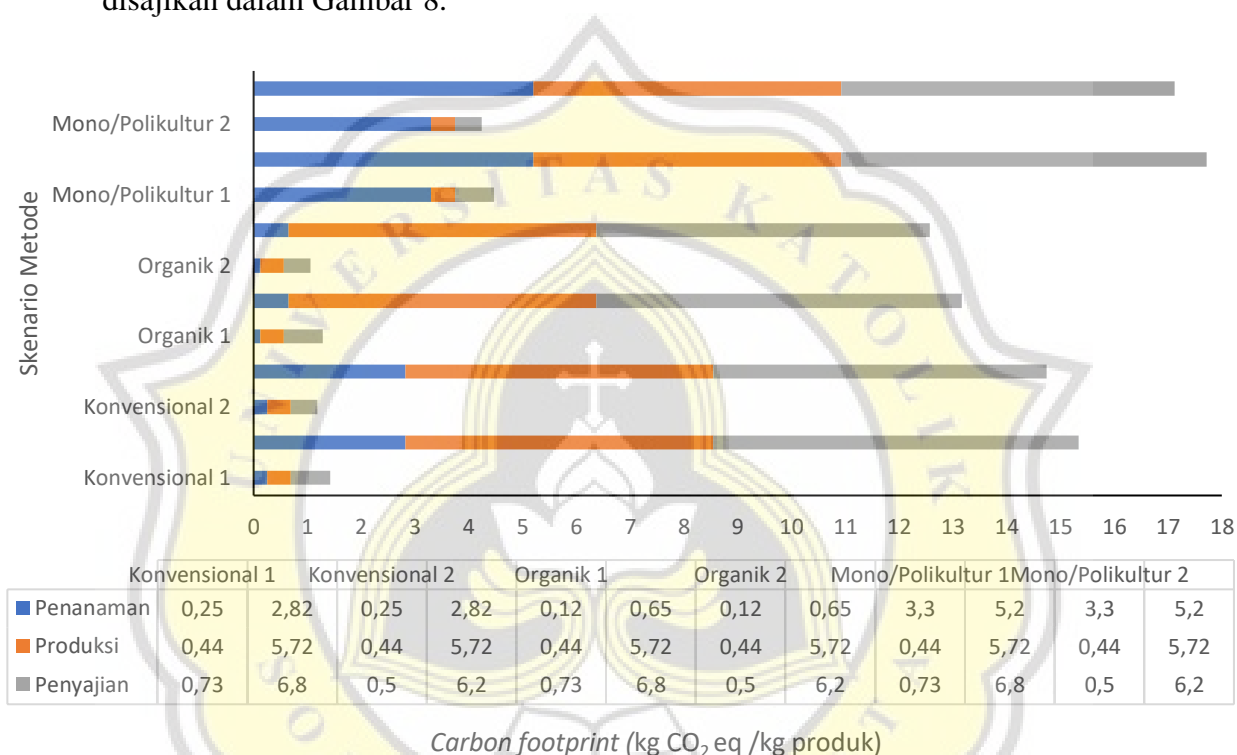
Dari Gambar 6. dapat dilihat hasil *carbon footprint* penyajian kopi dengan berbagai metode manual. Dalam penyajiannya tetap memerlukan alat. Alat yang digunakan tidak memerlukan daya dari listrik, sehingga tidak termasuk dalam mesin kopi otomatis.



Gambar 9. Carbon footprint Metode Penyajian Kopi dengan Metode Manual
 Nilai *carbon footprint* terendah didapatkan penyajian dengan metode 3-cup dan yang tertinggi adalah dengan metode drip.

4.4.Skenario kumulatif

Terdapat skenario yang dapat diusulkan untuk merangkum nilai *carbon footprint* kumulatif sepanjang rantai pasok kopi, yaitu skenario rendah dan tinggi. Penyusunan skenario disusun berdasarkan pengelompokan tahapan penanaman. Perbandingan *carbon footprint* kumulatif berdasarkan kedua skenario tersebut disajikan dalam Gambar 8.



Gambar 10. Skenario Kumulatif

Dilakukan variasi pada setiap skenario. Untuk skenario yang berangka 1 menandakan tahapan penyajian menggunakan mesin. Sedangkan pada skenario yang berangka 2 tahapan penyajian menggunakan metode manual. Skenario yang menghasilkan nilai *carbon footprint* terendah adalah skenario organik 2 dengan total *carbon footprint* 1,06 kg CO₂ eq /kg produk. Dan nilai *carbon footprint* tertinggi didapatkan skenario mono/polikultur 1 dengan nilai 17,72 CO₂ eq /kg produk.