

VU Research Portal

On the Environmental Challenges of Economic Development in Indonesia

Fevriera, S.

2020

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Fevriera, S. (2020). *On the Environmental Challenges of Economic Development in Indonesia*.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

OVERZICHT

Dit proefschrift beoogt bij te dragen aan de studie van interacties tussen mondiale milieuveranderingen, economische ontwikkeling en de ruimtelijke structuur van het economisch systeem in ontwikkelingslanden. Het onderzoek dat in dit proefschrift wordt gepresenteerd, richt zich op Aziatische landen, met een specifieke focus op Indonesië.

Landen in het Zuiden spelen een sleutelrol als het gaat om de noodzaak om uitbreiding van de wereldeconomie te verzoenen met mondiale ecologische duurzaamheid. Economische ontwikkeling gaat gepaard met verstedelijking en beide processen worden gevoed door toegang tot moderne energiebronnen. Als deze bronnen voornamelijk uit fossiele brandstoffen bestaan, blijft het energieverbruik een van de belangrijkste oorzaken van lokale luchtvervuiling en mondiale uitstoot van broeikasgassen. Bijgevolg staan deze landen voor een grote dubbele 'energieuitdaging': de gelijktijdige uitbreiding en vergroening van hun energievoorziening. Tegen deze achtergrond presenteert dit proefschrift een reeks verschillende onderzoeken naar de relatie tussen energieverbruik en de ruimtelijke structuur van economische ontwikkeling.

In Hoofdstuk 2 hebben we een meta-analyse ontwikkeld van eerder gepubliceerde empirische studies naar de zogenaamde Environmental Kuznets Curve (EKC) - een omgekeerde U-vormige relatie tussen inkomen en emissies - om een nieuw licht te werpen op het langdurige debat over het inkomen -emissierelatie (IER). In Hoofdstuk 3 hebben we geprobeerd de rol van culturele waarden in een samenleving te identificeren bij het bepalen van de inkomens-emissierelatie in een steekproef van Aziatische economieën. Aangezien CO₂-uitstoot het gevolg is van menselijke activiteiten, kunnen culturele waarden worden gezien als (impliciete) drijvende krachten achter CO₂-uitstoot.

In de hoofdstukken 4, 5 en 6 hebben we ons gericht op de rol van steden bij het definiëren van de interactie tussen mondiale milieuverandering en economische ontwikkeling. In Hoofdstuk 4 hebben we een ruimtelijk energiemodel ontwikkeld om de mogelijke uitruil tussen vergroening en bruine uitbreiding van de elektriciteitsvoorziening in ontwikkelingslanden onder invloed van toenemende bevolkingsdichtheid te analyseren. Het model bouwt voort op het concept van de

vermogensdichtheid van een energiebron in watt per vierkante meter (W / m^2) als maatstaf voor de 'ruimtelijke productiviteit' van een bron. De vermogensdichtheid verschilt tussen hernieuwbare energie en fossiele brandstoffen. Een niet-hernieuwbare hulpbron (zoals steenkool) heeft een grotere energiedichtheid en is daarom ruimtelijk productiever dan een hernieuwbare hulpbron (zoals zonne-energie), wat, bij gelijkblijvende omstandigheden, impliceert dat het goedkoper is om fossiele brandstoffen te vervoeren. We hebben het model gekalibreerd op het geval van Indonesië. In Hoofdstuk 5 hebben we stedelijke energieverbruikspatronen in heel Indonesië geanalyseerd. Op basis van een dataset voor 71 Indonesische steden die is samengesteld op basis van bestaande enquêtes onder huishoudens en censusgegevens, onderzochten we of verstedelijking het energieverbruik per hoofd van de bevolking beïnvloedt, waarbij werd gecontroleerd voor de impact van verstedelijking op het inkomen per hoofd van de bevolking. Daarnaast analyseren we de ruimtelijke patronen van energieverbruik in districten in het grootstedelijk gebied van Yogyakarta, een van de grootste steden van Indonesië. Dat laatste is gedaan op basis van een enquête naar energieverbruik en reisgedrag die we hebben gehouden onder 748 huishoudens in de provincie Yogyakarta. Ten slotte hebben we in Hoofdstuk 6 de resultaten van deze veldstudie gebruikt om de manier te analyseren waarop de stedelijke vorm de voorkeuren voor het gebruik en bezit van motorfietsen in het grootstedelijk gebied van Yogyakarta beïnvloedt.

De belangrijkste bevindingen van dit proefschrift zijn als volgt:

1. *Er is bewijs dat de hypothese ondersteunt van een omgekeerde U-vormige relatie tussen inkomen en emissies, de zogenaamde Environmental Kuznets Curve (EKC).*

Door 919 schattingen te verzamelen uit 136 gepubliceerde studies over de Inkomens-Emissie Relatie (IER), ontdekte dit proefschrift dat het percentage waarnemingen met positieve hellingen van de IER-curve in onze database toeneemt bij lagere niveaus van het BBP per hoofd van de bevolking, maar afneemt voor hogere BBP per inwoner. De meta-analyse studie toont aan dat de kans om bewijs te vinden voor een EKC groter is wanneer een studie gegevens gebruikt voor ontwikkelde landen en variabelen gebruikt die controleren voor handel en milieu. De kans op het vinden van bewijs voor een EKC is lager in onderzoeken die zijn gepubliceerd in prominente tijdschriften of

in tijdschriften met een SJR-ranking (maar hoe hoger de SJR-ranking van een tijdschrift, hoe groter de kans op het vinden van bewijs voor een EKC). In lijn met de meta-analyseresultaten, vond dit proefschrift op basis van een eigen primaire studie dat het inkomen per hoofd van de bevolking een statistisch significant positief effect heeft op de CO₂-emissie-intensiteit, maar de EKC-theorie kan niet worden bewezen op basis van een mixed-effect regressiemodel met willekeurige effecten op landenniveau met behulp van gegevens voor negen opkomende Aziatische landen in de periode 1972–2014.

2. *Technologische vooruitgang, het gebruik van groene stroom en hogere brandstofprijzen bevorderen de afname van de CO₂-emissie-intensiteit, maar dit wordt deels tenietgedaan door een toename van de CO₂-emissie-intensiteit per hoofd van de bevolking als gevolg van de bevolkingsgroei en verstedelijking.*

Het in dit proefschrift ontwikkelde mixed-effect regressiemodel laat ook zien dat technologische vooruitgang, een hoger aandeel groene stroom en een hogere brandstofprijs de CO₂-emissie-intensiteit aanzienlijk verminderen. De intensiteit van de CO₂-uitstoot per hoofd van de bevolking neemt echter toe met de omvang van de bevolking en de verstedelijking. Dus of technologische vooruitgang, die ook kan worden weerspiegeld in termen van het gebruik van groene energie, de CO₂-emissie-intensiteit kan verminderen, zal ook afhangen van hoe snel de bevolking en verstedelijking groeien.

3. *Culturele factoren kunnen de intensiteit van de CO₂-uitstoot aanzienlijk beïnvloeden.*

Culturen beïnvloeden het gedrag van mensen en kunnen daarmee de intensiteit van de CO₂-uitstoot beïnvloeden. Gebaseerd op het model dat is ontwikkeld met behulp van gegevens van negen opkomende Aziatische landen in de periode 1972-2014, ontdekte dit proefschrift dat landen met een hoge mate van machtsongelijkheid in termen van reputatie, rijkdom en autoriteit, landen waarvan de samenlevingen de neiging hebben om onzekerheid te vermijden, landen waarvan de samenlevingen hebben minder verlangen om te strijden voor het beste, hoge prestaties, enz. en een hoger verlangen hebben om samen te werken en elkaar te steunen, nederig te zijn, enz., en landen met hoge maatschappelijke normen voor het beperken van de

behoefden aan plezier in het leven, hebben meestal een lagere CO₂-emissie-intensiteit. Gecorrigeerd voor inkomen hebben mensen met hogere individualistische kenmerken en mensen met een langdurige oriëntatie doorgaans een lagere CO₂-emissie-intensiteit.

4. Een sterke bevolkingsgroei kan leiden tot een afnemend aandeel van elektriciteit die wordt geproduceerd met hernieuwbare energiebronnen.

Dit proefschrift ontwikkelde een deterministisch partieel evenwichtsmodel van de elektriciteitsvoorzieningsketen, waarin aan de vraag naar elektriciteit in een grote stad kan worden voldaan door een niet-hernieuwbare ('bruine') energiebrandstof, een hernieuwbare ('groene') energiebron of beide. We hebben het model gekalibreerd op het geval van Indonesië, om de invloed van bevolkingsgroei op elektriciteitsproductie opgewekt uit bruine en groene bronnen te simuleren. De verspreide geografie van Indonesië, de daarmee gepaard gaande hoge kosten voor het vervoer van steenkool en de relatief 'schone leesteen van de infrastructuur' kunnen het land in staat stellen snel een reeks koolstofarme alternatieven te exploiteren. Voor Indonesië hebben we echter geconstateerd dat de toenemende bevolkingsdichtheid in de loop van de tijd zorgt voor een afname van de productie van groene stroom en daarmee een afnemend aandeel van de productie van groene stroom in de totale elektriciteitsvoorziening. In Indonesië voldoen kolencentrales immers steeds meer aan de stijgende vraag naar elektriciteit. We hebben aangetoond dat de verwachte bevolkingsgroei in Indonesië tot 2050 zal leiden tot een vermindering van ongeveer 35% van het aandeel van het land in de elektriciteit die wordt geproduceerd met hernieuwbare energiebronnen. Deze vermindering gaat gepaard met een afname van het exploitatiegebied van hernieuwbare energiebronnen, wat duidt op concurrentie tussen de behoefte aan productie van hernieuwbare energie en andere behoeften, zoals huishoudelijk gebruik.

5. In Indonesië hebben grotere en dichtere steden geen direct effect op het energieverbruik anders dan via een inkomenseffect.

Gebruikmakend van gegevens over steden in Indonesië, vond dit proefschrift geen bewijs dat grotere en dichtere steden - de zogenaamde compacte stadstheorie - een direct effect hebben op het energieverbruik anders dan via een inkomenseffect. Het

inkomenseffect is aanzienlijk: een stijging van 1% van het inkomen per hoofd van de bevolking verhoogt het totale energieverbruik per hoofd van de bevolking met 0,38%, het energieverbruik per hoofd van de bevolking voor vervoer met 0,45% en het energieverbruik per hoofd van de bevolking voor woningen met 0,35%. We vonden ook een significant positief effect van de grootte van de stad op het energieverbruik per hoofd van de bevolking, maar geen effect van de bevolkingsdichtheid.

6. Stedelijke kenmerken - met name de afstand tot het stadscentrum - spelen een rol bij het verklaren van de variatie in energieverbruik binnen de stad.

Binnen het grootstedelijk gebied van Yogyakarta ontdekten we dat stedelijke kenmerken een belangrijke rol spelen bij het verklaren van energieverbruik; kenmerken van huishoudens verklaren slechts ongeveer 40% van het totale energieverbruik per hoofd van de bevolking. We ontdekten dat de afstand tot het stadscentrum - die gecorreleerd is met de bevolkingsdichtheid - een cruciale rol speelt bij het verklaren van de variatie in energieverbruik binnen de stad. Mensen die dicht bij het stadscentrum wonen (in een dichtere wijk) verbruiken doorgaans minder energie, omdat hun relatief korte woon-werkafstand energie bespaart voor vervoer. We vonden ook een aanwijzing dat mensen die ver van het stadscentrum wonen, mogelijk minder energie, dat wil zeggen elektriciteit, in hun woning verbruiken. Over het algemeen laten de effectgroottes die we vonden echter zien dat het (positieve) effect van inkomen op energieverbruik of -uitgaven de potentieel vertragende effecten van stedelijke vorm domineert.

7. De stedelijke vorm heeft wel invloed op de voorkeuren ten aanzien van de vervoerswijze.

We ontdekten dat in het grootstedelijk gebied van Yogyakarta de stedelijke vorm ongeveer 20% van de waargenomen variantie in de keuze van vervoerswijzen verklaart, terwijl het minder dan 6% verklaart van de waargenomen variantie in de waarschijnlijkheid dat een huishouden eigenaar is van motorfietsen en auto's. De kans dat mensen een motorfiets gebruiken, neemt toe met de bevolkingsdichtheid, de reisafstand en de reisfrequentie. Ook voor mensen met een woning op een tussenafstand van het stadscentrum neemt de kans op motorrijders toe; in de buurt

van het stadscentrum is de kans om met de auto te reizen groter, terwijl mensen ver buiten het stadscentrum vaker met de fiets reizen. Dit afstandseffect is echter relatief klein.