

# Economic development and de-carbonization paths: Micro and macro perspectives from Indonesia

**Mohammad Iqbal Irfany**

## *Summary*

The three essays of this dissertation associate topics on economic development and climate change. All essays discuss the general topic on how to link rising income level and environmental trade-offs, focusing on CO<sub>2</sub> emissions as the main source of greenhouse gas. The research offers insight on major drivers and distributions of CO<sub>2</sub> emissions as well as how economic growth, energy use and emissions interact.

The first essay measures household carbon footprints from their consumption decision, using Indonesia as an example. It analyzes the pattern, determinants, and decomposition of growing household emissions. This study found that fuel-light and transportation sectors are the most intensive emitters in Indonesia and found a significant disparity of household carbon emissions. It also found that rising income level is the main determinant of the household emission. The decomposition of emissions growth suggests that growing emission between 2005 and 2009 are primarily attributed to the rise in household affluence.

Household distribution may have direct implication in mitigating climate change as any emission reduction policy has more pronounce in a more equal society than in an unequal one. The second essay examines how unequal the households in their emission levels and decomposes emission inequality based on emission sources. Results found that there is an increasing inequality among households and greater portion of emission inequality is contributed by energy-transportation household consumption item.

The third essay investigates the causality nexus between emissions, energy use and economic development along with urbanization and investment employing a number of time series analyses for the Indonesian case. This study indicates the direction of Granger-causality running from output and energy consumption to emissions but not in the opposite direction from emission to output, suggesting the possibility of reducing emission without impeding growth. Energy use could take a role as an intervening variable linking output and emissions.

Urbanization and capital formation could be carbon-neutral if the country in question has an appropriate urbanization and energy policy dealing with climate change mitigation.

Each essay contributes to the literature on how economic activities (from rising consumption) causes rising emissions as one of main externalities of human development. In the opposite direction, environmental degradation (and/or its mitigating strategies) could also impede further development of human well being. Appropriate policies to stimulate consumption towards less emission intensive expenditures could be implemented although it might be very difficult particularly in developing countries which are struggling with energy efficiency, carbon intensive energy system, insufficient green infrastructures, urban management and public transport systems, as well as high (and not well targeted) fuel subsidies. Those issues could then have substantial relevance not only to Indonesia as a developing economy but also to global debates on how to decarbonize development paths.

## ***Zusammenfassung***

Die drei Essays dieser Dissertation verbinden Themen der wirtschaftlichen Entwicklung und des Klimawandels. Alle Essays erörtern die allgemeine Frage wie steigende Einkommen und Austauschbeziehungen in Umweltfragen verbunden werden können und konzentrieren sich dabei auf CO<sub>2</sub> Emissionen als Hauptverursacher von Treibhausgasen. Die Forschungsarbeit beleuchtet die wesentlichen Treiber und Verteilungswege von CO<sub>2</sub> Emissionen und zeigt wie wirtschaftliches Wachstum, Energieverbrauch und Emissionen interagieren.

Im ersten Essay wird am Beispiel Indonesiens der ökologische Fußabdruck von Haushalten durch ihre Konsumentscheidung aufgezeigt. Es werden Muster, Determinanten und die Aufschlüsselung der steigenden Emissionen der Haushalte analysiert. Die Arbeit konnte zeigen, dass die Sektoren mit Leichtöl und im Transportwesen die intensivsten Emittenten in Indonesien sind und ein signifikantes Ungleichgewicht der Karbon-Emissionen zwischen Haushalten besteht. Sie konnte zudem darlegen, dass ein steigendes Einkommen die wichtigste Determinante der Haushaltsemissionen sind. Die Aufschlüsselung des Emissionswachstums legt nahe, dass die steigenden Emissionen zwischen 2005 und 2009 hauptsächlich auf den steigenden Wohlstand der Haushalte zurückzuführen sind.

Eine gerechtere Haushaltsverteilung besitzt -wie jedes Emissionsreduzierungskonzept- einen größeren Effekt zur Abschwächung des Klimawandels in einer Gesellschaft mit weniger Ungleichheit als in einer Gesellschaft mit verstärkter Ungleichheit. Im zweiten Essay wurde

die Ungleichheit von Haushalts-Emissionen und die Aufschlüsselung der Emissionsungleichheiten in ihre Ursachen untersucht.. Die Studie zeigt einerseits eine steigende Ungleichheit unter den untersuchten Haushalten als auch dass Energie-Transport hauptsächlich für höhere Emissionsungleichheit verantwortlich ist.

Der dritte Essay untersucht kausale Zusammenhänge zwischen Emissionen, Energieverbrauch und wirtschaftliche Entwicklung gemeinsam mit Urbanisierung und Investitionen im Falle von Indonesien unter Verwendung von Zeitreihenanalyse. Diese Studie zeigt eine Granger-Kausalität von Output und Energieverbrauch hin zu Emissionen, aber nicht in die entgegengesetzte Richtung von Emissionen zu Output. Dies weist darauf hin die Möglichkeit Emissionen zu reduzieren ohne Wachstum zu hemmen. Damit könnte Energieverbrauch die hauptsächlich verändernde Variable zwischen Output und Emissionen sein. Urbanisierung und Kapitalformation können CO<sub>2</sub> neutral sein, wenn das betreffende Land nachhaltige städtische Entwicklung, grüne Investitionen und Energieeffizienz zur Entschärfung des Klimawandels fördert.

Jeder dieser Essays trägt zu der Literatur dazu bei, wie ökonomische Aktivitäten (wie steigender Konsum) steigende Emissionen - eine der wichtigsten Externalitäten menschlicher Entwicklung - bedingen. Andersherum könnte Umweltzerstörung (und/oder entschärfende Maßnahmen) weitere Entwicklung menschlichen Wohlbefindens erschweren. Passende Politikmaßnahmen, der Konsum in Richtung von weniger emissionsintensiven Ausgaben stimulieren, könnten implementiert werden. Aber insbesondere in Entwicklungsländern, die mit Energieeffizienz (CO<sub>2</sub> intensive Energiesysteme), ungenügend grünen Infrastrukturen, Städteplanung, öffentlichem Nahverkehr und hohen (und ungünstig gezielte) Treibstoffsubventionen zu kämpfen haben, könnte dies schwierig werden. Diese Themen könnten dann nicht nur für Indonesien als entwickelnde Ökonomie sondern auch bei globalen Debatten dazu beitragen, wie Entwicklungspfade weniger kohlenstoffintensiv gestaltet werden können und damit substantielle Bedeutung erlangen.

**Schlagwort:** *Economic development; Decarbonization; Low carbon development; Household carbon footprint; Consumption; Environmental Kuznets Curve; Emission inequality; Green growth; Income-emission causality; Developing countries; Indonesia*