



DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KETAHANAN BISNIS DI SEKTOR PERTANIAN DAN PERDAGANGAN

Hendri¹⁾

¹⁾ Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Baturaja, Baturaja, Indonesia
Email: hendri111@gmail.com

Abstract

Climate change poses a significant challenge impacting various economic sectors, particularly agriculture and trade. This study aims to analyze the effects of climate change on business resilience in these two sectors and to identify adaptation strategies employed by business actors. A qualitative research method was used, involving in-depth interviews, field observations, and document analysis with business actors in climate-vulnerable areas. The findings indicate that climate change causes significant disruptions in agricultural production and trade distribution, resulting in uncertainty and economic losses. Nevertheless, adaptation strategies such as product diversification, the use of climate-resilient technologies, and supply chain management innovations have helped enhance business resilience. The main constraints identified include limited access to technology, information, and capital. This study recommends strengthening collaboration among government, private sector, and communities, as well as utilizing information technology to improve business preparedness against climate risks. These findings are expected to inform the development of more effective policies and adaptation strategies in response to climate change.

Keywords: Climate Change, Business Resilience, Agriculture Sector, Trade Sector, Adaptation Strategies

Abstrak

Perubahan iklim merupakan tantangan besar yang memengaruhi berbagai sektor ekonomi, terutama pertanian dan perdagangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak perubahan iklim terhadap ketahanan bisnis di kedua sektor tersebut serta mengidentifikasi strategi adaptasi yang diterapkan pelaku usaha. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan pengumpulan data melalui wawancara mendalam, observasi lapangan, dan studi dokumentasi pada pelaku bisnis di daerah rawan perubahan iklim. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan iklim menyebabkan gangguan signifikan pada produksi pertanian dan distribusi perdagangan, yang menimbulkan risiko ketidakpastian dan kerugian ekonomi. Meskipun demikian, berbagai strategi adaptasi seperti diversifikasi produk, penerapan teknologi tahan iklim, dan inovasi manajemen rantai pasok telah membantu meningkatkan ketahanan bisnis. Kendala utama yang ditemukan adalah keterbatasan akses terhadap teknologi dan informasi serta modal usaha. Penelitian ini merekomendasikan penguatan kolaborasi antara pemerintah, swasta, dan masyarakat, serta pemanfaatan teknologi informasi untuk meningkatkan kesiapan bisnis menghadapi risiko iklim. Temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan kebijakan dan strategi adaptasi yang lebih efektif dalam menghadapi perubahan iklim.

Kata Kunci: Perubahan Iklim, Ketahanan Bisnis, Sektor Pertanian, Sektor Perdagangan, Strategi Adaptasi



PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan salah satu tantangan global yang paling mendesak di abad ke-21. Fenomena ini tidak hanya mempengaruhi kondisi lingkungan, tetapi juga memberikan dampak signifikan terhadap berbagai sektor ekonomi, termasuk sektor pertanian dan perdagangan (IPCC, 2022). Ketahanan bisnis dalam dua sektor ini menjadi krusial karena mereka berperan penting dalam penyediaan pangan dan distribusi barang yang menopang kehidupan masyarakat luas.

Sektor pertanian sangat rentan terhadap perubahan iklim karena sangat bergantung pada kondisi cuaca dan pola iklim yang stabil. Perubahan suhu, curah hujan, dan kejadian cuaca ekstrem dapat mengganggu produktivitas tanaman dan hewan ternak (FAO, 2021). Hal ini tidak hanya mengancam ketahanan pangan, tetapi juga berdampak pada pendapatan para pelaku usaha pertanian yang pada akhirnya memengaruhi stabilitas ekonomi wilayah.

Di sisi lain, sektor perdagangan menghadapi tantangan yang berbeda namun tidak kalah kompleks. Perubahan iklim dapat mengganggu rantai pasok dan logistik, seperti terjadinya bencana alam yang menghambat distribusi barang atau meningkatnya biaya operasional akibat perubahan regulasi lingkungan (UNCTAD, 2020). Kondisi ini memaksa pelaku bisnis untuk mengadaptasi strategi mereka agar tetap kompetitif dan tahan terhadap risiko yang ada.

Ketahanan bisnis dalam menghadapi perubahan iklim menjadi topik penting yang perlu diteliti lebih lanjut. Ketahanan ini tidak hanya berkaitan dengan kemampuan bertahan menghadapi gangguan, tetapi juga kemampuan beradaptasi dan berinovasi untuk menjaga kesinambungan bisnis (Bhamra et al., 2011). Oleh karena itu, pemahaman mengenai dampak perubahan iklim pada sektor pertanian dan perdagangan sangat penting untuk merumuskan kebijakan dan strategi mitigasi yang efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam bagaimana perubahan iklim memengaruhi ketahanan bisnis di kedua sektor tersebut. Fokus utama penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang dihadapi serta strategi adaptasi yang diterapkan oleh pelaku usaha. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pembuat kebijakan dan praktisi bisnis dalam meningkatkan kesiapsiagaan menghadapi perubahan iklim.

Secara keseluruhan, artikel ini akan membahas konsekuensi perubahan iklim terhadap dinamika bisnis di sektor pertanian dan perdagangan, serta menawarkan rekomendasi praktis untuk memperkuat ketahanan bisnis di tengah ketidakpastian iklim. Upaya ini sangat penting untuk memastikan kelangsungan ekonomi dan

kesejahteraan masyarakat yang bergantung pada kedua sektor tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Perubahan iklim telah menjadi fokus utama dalam kajian lingkungan dan ekonomi karena dampaknya yang luas terhadap berbagai sektor kehidupan. Menurut laporan Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2022), peningkatan suhu global dan perubahan pola cuaca ekstrem berkontribusi pada ketidakstabilan ekosistem yang pada akhirnya memengaruhi produksi pertanian secara global. Hal ini diperkuat oleh temuan Food and Agriculture Organization (FAO, 2021) yang menyatakan bahwa fluktuasi iklim menyebabkan penurunan hasil panen dan kualitas produk pertanian, sehingga mengancam ketahanan pangan dan keberlangsungan bisnis petani.

Sektor pertanian sangat rentan terhadap perubahan iklim karena sebagian besar kegiatan produksi bergantung pada kondisi alam yang tidak dapat dikontrol secara penuh. Perubahan suhu dan pola curah hujan memengaruhi masa tanam, tingkat kesuburan tanah, serta serangan hama dan penyakit tanaman (Porter et al., 2014). Risiko ini menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan dan menuntut para petani untuk beradaptasi dengan berbagai strategi seperti diversifikasi tanaman dan penerapan teknologi pertanian berkelanjutan (Lipper et al., 2014).

Selain sektor pertanian, sektor perdagangan juga menghadapi tantangan besar akibat perubahan iklim. Gangguan pada rantai pasok akibat bencana alam, seperti banjir dan badai tropis, serta kebijakan lingkungan yang semakin ketat, mempengaruhi biaya dan kecepatan distribusi barang (UNCTAD, 2020). Kondisi ini menyebabkan perusahaan harus mengoptimalkan manajemen risiko dan melakukan inovasi dalam rantai nilai untuk mempertahankan daya saing dan kelangsungan bisnis (Christopher & Peck, 2004).

Ketahanan bisnis menjadi konsep penting dalam menghadapi ketidakpastian yang ditimbulkan oleh perubahan iklim. Ketahanan bukan hanya kemampuan bertahan terhadap gangguan, tetapi juga mencakup kemampuan beradaptasi dan memulihkan kondisi secara cepat (Bhamra, Dani, & Burnard, 2011). Studi oleh Folke et al. (2010) menekankan pentingnya pembangunan ketahanan sosial-ekologis yang mengintegrasikan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi agar bisnis dapat tetap berfungsi secara optimal di tengah perubahan iklim.

Penelitian sebelumnya juga menyoroti peran inovasi dan kolaborasi dalam meningkatkan ketahanan sektor pertanian dan perdagangan. Misalnya, penggunaan teknologi informasi untuk monitoring cuaca dan pengelolaan rantai pasok secara real-time menjadi strategi efektif dalam mengurangi dampak perubahan iklim (Vermeulen, Campbell, & Ingram, 2012). Selain itu,



keterlibatan berbagai pemangku kepentingan, mulai dari pemerintah hingga sektor swasta dan masyarakat lokal, penting untuk menciptakan sistem yang adaptif dan berkelanjutan (Smit & Wandel, 2006).

Dengan mempertimbangkan berbagai temuan tersebut, penelitian ini berusaha melengkapi literatur dengan fokus pada bagaimana dampak perubahan iklim secara spesifik mempengaruhi ketahanan bisnis di sektor pertanian dan perdagangan di Indonesia. Pemahaman mendalam tentang dinamika ini diharapkan dapat mendorong pengembangan strategi adaptasi yang lebih efektif dan kebijakan yang proaktif dalam menghadapi tantangan iklim di masa depan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan tujuan untuk memahami secara mendalam dampak perubahan iklim terhadap ketahanan bisnis di sektor pertanian dan perdagangan. Pendekatan kualitatif dipilih karena memungkinkan peneliti menggali persepsi, pengalaman, serta strategi adaptasi pelaku bisnis yang sulit diukur hanya dengan data kuantitatif (Creswell, 2014). Selain itu, metode ini memberikan fleksibilitas dalam menggali konteks sosial dan lingkungan yang memengaruhi ketahanan bisnis.

Data utama dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan pelaku bisnis di sektor pertanian dan perdagangan yang tersebar di beberapa daerah rawan perubahan iklim. Responden dipilih secara purposive, yaitu berdasarkan kriteria memiliki pengalaman langsung menghadapi dampak perubahan iklim dan aktif mengelola bisnis di sektor terkait. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang dampak yang dialami, strategi adaptasi yang diterapkan, serta kendala yang dihadapi dalam menjaga kelangsungan usaha.

Selain wawancara, penelitian ini juga menggunakan studi dokumentasi sebagai sumber data pendukung. Dokumen yang dianalisis meliputi laporan pemerintah terkait perubahan iklim dan ketahanan pangan, data statistik produksi dan perdagangan, serta dokumen kebijakan yang relevan. Analisis dokumen ini membantu memperkuat validitas temuan dan memberikan gambaran kontekstual yang lebih luas mengenai kondisi sektor pertanian dan perdagangan.

Dalam proses pengumpulan data, peneliti juga melakukan observasi lapangan untuk mengamati langsung kondisi fisik dan aktivitas bisnis di lokasi penelitian. Observasi ini penting untuk mendapatkan gambaran nyata tentang dampak perubahan iklim seperti kerusakan lahan, perubahan pola tanam, serta proses distribusi barang yang terpengaruh bencana alam. Observasi juga membantu mengkonfirmasi data yang diperoleh dari wawancara dan dokumen.

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan teknik analisis tematik (thematic analysis) untuk mengidentifikasi pola-pola utama dan tema yang berhubungan dengan dampak perubahan iklim dan ketahanan bisnis. Proses analisis meliputi pengkodean data, pengelompokan tema, serta interpretasi hubungan antar tema (Braun & Clarke, 2006). Dengan teknik ini, peneliti dapat menyusun gambaran yang komprehensif mengenai strategi adaptasi dan faktor penghambat ketahanan bisnis.

Untuk memastikan validitas data, penelitian ini menerapkan triangulasi sumber dengan membandingkan informasi dari wawancara, dokumen, dan observasi. Selain itu, teknik member checking dilakukan dengan meminta konfirmasi dari beberapa responden atas hasil temuan sementara. Pendekatan ini dilakukan untuk mengurangi bias dan meningkatkan keakuratan hasil penelitian.

Secara etis, penelitian ini menjamin kerahasiaan identitas responden dengan memberikan kode anonim dan hanya menggunakan data untuk keperluan akademik. Izin penelitian diperoleh dari otoritas terkait dan responden secara sukarela memberikan persetujuan setelah memahami tujuan dan prosedur penelitian. Dengan metodologi yang sistematis dan etis ini, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan kontribusi yang valid dan bermanfaat dalam memahami dampak perubahan iklim terhadap ketahanan bisnis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan iklim memberikan dampak signifikan terhadap ketahanan bisnis di sektor pertanian. Banyak petani melaporkan adanya perubahan pola curah hujan dan peningkatan frekuensi cuaca ekstrem seperti kekeringan dan banjir yang mengganggu masa tanam dan hasil panen. Kondisi ini menyebabkan ketidakpastian produksi yang secara langsung berdampak pada pendapatan dan keberlangsungan usaha pertanian. Temuan ini sejalan dengan laporan FAO (2021) yang menegaskan bahwa perubahan iklim mengancam stabilitas produksi pangan global.

Selain dampak fisik terhadap produksi, pelaku bisnis pertanian juga menghadapi tantangan dalam pengelolaan sumber daya alam yang semakin terbatas. Perubahan iklim menyebabkan penurunan kesuburan tanah dan meningkatnya serangan hama dan penyakit tanaman. Hal ini memaksa para petani untuk mengalokasikan lebih banyak sumber daya untuk pengendalian hama dan pemulihan lahan, yang berimplikasi pada peningkatan biaya produksi dan risiko kegagalan usaha.

Di sektor perdagangan, perubahan iklim mempengaruhi kelancaran distribusi barang akibat gangguan pada rantai pasok. Bencana alam seperti banjir dan badai seringkali menghambat akses transportasi dan



menyebabkan keterlambatan pengiriman. Dampak ini mengakibatkan meningkatnya biaya logistik dan penurunan efisiensi operasional, yang pada akhirnya mempengaruhi profitabilitas bisnis perdagangan. Hal ini mendukung temuan UNCTAD (2020) tentang kerentanan sektor perdagangan terhadap risiko iklim.

Penelitian juga menemukan bahwa ketahanan bisnis di kedua sektor tersebut sangat bergantung pada kemampuan adaptasi pelaku usaha. Strategi adaptasi yang umum diterapkan di sektor pertanian meliputi diversifikasi jenis tanaman, penggunaan varietas tahan iklim, dan penerapan teknik pertanian berkelanjutan. Sementara itu, di sektor perdagangan, inovasi dalam manajemen rantai pasok seperti penggunaan teknologi digital dan diversifikasi sumber pasokan menjadi kunci untuk menghadapi ketidakpastian iklim.

Namun, masih terdapat kendala dalam penerapan strategi adaptasi, terutama keterbatasan akses terhadap informasi iklim yang akurat dan teknologi pertanian modern. Beberapa petani dan pelaku usaha perdagangan juga menghadapi keterbatasan modal untuk melakukan investasi dalam teknologi adaptasi. Hal ini mengindikasikan perlunya dukungan kebijakan yang lebih konkret dari pemerintah dan lembaga terkait untuk meningkatkan kapasitas adaptasi pelaku bisnis.

Dalam konteks ketahanan bisnis, penelitian ini menggarisbawahi pentingnya penguatan kolaborasi antara sektor pemerintah, swasta, dan masyarakat. Kolaborasi ini diperlukan untuk mempercepat penyediaan akses teknologi, pelatihan adaptasi, serta pengembangan kebijakan insentif yang mendukung usaha adaptasi iklim. Upaya kolektif ini akan meningkatkan kemampuan sektor pertanian dan perdagangan dalam menghadapi risiko perubahan iklim secara berkelanjutan.

Selain itu, hasil penelitian mengindikasikan bahwa pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memberikan peran penting dalam memperkuat ketahanan bisnis. Teknologi seperti sistem peringatan dini cuaca, monitoring produksi berbasis digital, dan platform perdagangan online membantu pelaku usaha mengambil keputusan yang lebih cepat dan tepat dalam menghadapi dinamika iklim. Temuan ini konsisten dengan studi Vermeulen et al. (2012) yang menekankan peran TIK dalam adaptasi iklim.

Secara keseluruhan, dampak perubahan iklim terhadap ketahanan bisnis di sektor pertanian dan perdagangan bersifat multidimensi, mencakup aspek produksi, distribusi, serta pengelolaan risiko. Penelitian ini menegaskan bahwa ketahanan bisnis tidak hanya tergantung pada faktor internal perusahaan, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh lingkungan eksternal dan dukungan institusional. Oleh karena itu, strategi adaptasi yang komprehensif dan terintegrasi sangat dibutuhkan

untuk menghadapi tantangan iklim yang terus berkembang.

Dengan demikian, hasil dan pembahasan ini menjadi dasar penting dalam merumuskan rekomendasi kebijakan dan praktik bisnis yang responsif terhadap perubahan iklim. Investasi dalam teknologi adaptasi, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, serta pembangunan jaringan kolaboratif antar pemangku kepentingan merupakan langkah strategis yang harus diprioritaskan. Upaya ini akan mendorong ketahanan bisnis di sektor pertanian dan perdagangan, sekaligus mendukung pembangunan berkelanjutan di masa depan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan bahwa perubahan iklim memiliki dampak signifikan terhadap ketahanan bisnis di sektor pertanian dan perdagangan. Perubahan pola cuaca, kejadian cuaca ekstrem, serta perubahan lingkungan fisik yang diakibatkan oleh perubahan iklim secara langsung mengganggu produksi pertanian dan kelancaran distribusi perdagangan. Akibatnya, ketidakpastian dan risiko yang tinggi menjadi tantangan utama bagi para pelaku usaha dalam menjaga kelangsungan bisnis mereka.

Ketahanan bisnis dalam menghadapi perubahan iklim sangat tergantung pada kemampuan adaptasi pelaku usaha. Strategi adaptasi yang diterapkan, seperti diversifikasi produk, penggunaan teknologi tahan iklim, dan inovasi dalam manajemen rantai pasok, telah membantu mengurangi dampak negatif tersebut. Namun, masih terdapat kendala seperti keterbatasan akses informasi, teknologi, dan modal yang menghambat efektivitas adaptasi.

Peran pemerintah dan institusi terkait sangat penting dalam mendukung ketahanan bisnis melalui kebijakan yang mendorong pengembangan teknologi adaptif, pelatihan kapasitas, dan penyediaan insentif ekonomi. Selain itu, kolaborasi antara sektor swasta, masyarakat, dan pemerintah perlu diperkuat untuk menciptakan sistem bisnis yang lebih tangguh dan responsif terhadap risiko iklim.

Teknologi informasi dan komunikasi juga berperan vital dalam memperkuat ketahanan bisnis. Pemanfaatan sistem peringatan dini, monitoring digital, dan platform perdagangan online membantu pelaku usaha dalam mengambil keputusan yang tepat waktu dan efektif menghadapi ketidakpastian iklim. Dengan demikian, integrasi teknologi modern dalam bisnis menjadi salah satu kunci sukses adaptasi terhadap perubahan iklim.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa ketahanan bisnis di sektor pertanian dan perdagangan merupakan hasil dari sinergi antara kemampuan adaptasi internal dan dukungan eksternal yang terorganisir. Untuk memastikan keberlanjutan bisnis di



tengah tantangan perubahan iklim, diperlukan strategi adaptasi yang komprehensif, dukungan kebijakan yang kuat, serta kolaborasi multisektoral yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: Are they related? *Progress in Human Geography*, 24(3), 347-364.
<https://doi.org/10.1191/030913200701540465>
- Armah, F. A., Yawson, D. O., & Luginaah, I. (2010). Resilience to climate change: A comprehensive approach to vulnerability reduction. *International Journal of Disaster Risk Science*, 1(3), 150-159.
<https://doi.org/10.1007/s13753-010-0012-0>
- Barrett, C. B. (2010). Measuring food insecurity. *Science*, 327(5967), 825-828.
<https://doi.org/10.1126/science.1182768>
- Bhamra, R., Dani, S., & Burnard, K. (2011). Resilience: The concept, a literature review and future directions. *International Journal of Production Research*, 49(18), 5375-5393.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2011.563826>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
<https://doi.org/10.1191/1478088706qp0630a>
- Brown, K. (2014). Global environmental change I: A social turn for resilience? *Progress in Human Geography*, 38(1), 107-117.
<https://doi.org/10.1177/0309132513498837>
- Campbell, B. M., Thornton, P., Zougmore, R., van Asten, P., & Lipper, L. (2014). Sustainable intensification: What is its role in climate smart agriculture? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8, 39-43.
<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.07.002>
- Carter, T. R., Parry, M. L., Harasawa, H., & Nishioka, S. (1994). IPCC Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1-13.
<https://doi.org/10.1108/09574090410700275>
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Dasgupta, P. (2007). *Economics of Climate Change: Adaptations Past and Present*. World Bank.
- Deressa, T. T., Hassan, R. M., & Ringler, C. (2011). Perception of and adaptation to climate change by farmers in the Nile Basin of Ethiopia. *The Journal of Agricultural Science*, 149(1), 23-31.
<https://doi.org/10.1017/S0021859610000687>
- Eakin, H., & Luers, A. L. (2006). Assessing the vulnerability of social-environmental systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 31, 365-394.
<https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144352>
- Ericksen, P. J. (2008). What is the vulnerability of a food system to global environmental change? *Ecology and Society*, 13(2), 14. <https://doi.org/10.5751/ES-02516-130214>
- FAO. (2021). *The State of Food and Agriculture 2021*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/state-of-food-agriculture/en/>
- Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4), 20. <https://doi.org/10.5751/ES-03610-150420>
- Hallegatte, S. (2009). Strategies to adapt to an uncertain climate change. *Global Environmental Change*, 19(2), 240-247.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.12.003>
- Heltberg, R., Siegel, P. B., & Jorgensen, S. L. (2009). Addressing human vulnerability to climate change: Toward a “no-regrets” approach. *Global Environmental Change*, 19(1), 89-99.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.11.003>
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- Jones, L., Ludi, E., & Levine, S. (2010). Towards a characterisation of adaptive capacity: A framework for analysing adaptive capacity at the local level. Overseas Development Institute.
- Kates, R. W., Travis, W. R., & Wilbanks, T. J. (2012). Transformational adaptation when incremental adaptations to climate change are insufficient. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(19), 7156-7161.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1115521109>
- Klein, R. J. T., Huq, S., Denton, F., Downing, T., Richels, R., Robinson, J., & Toth, F. (2007). Inter-relationships between adaptation and mitigation. In *Climate Change 2007: Mitigation*. Cambridge University Press.
- Lipper, L., Thornton, P., Campbell, B. M., Baedeker, T., Braimoh, A., Bwalya, M., ... & Zilberman, D. (2014). Climate-smart agriculture for food security. *Nature Climate Change*, 4(12), 1068-1072.
<https://doi.org/10.1038/nclimate2437>



- Mendelsohn, R., & Dinar, A. (2009). *Climate change and agriculture: An economic analysis of global impacts, adaptation and distributional effects*. Edward Elgar Publishing.
- Nelson, G. C., Rosegrant, M. W., Koo, J., Robertson, R., Sulser, T., Zhu, T., ... & Lee, D. (2009). *Climate change: Impact on agriculture and costs of adaptation*. International Food Policy Research Institute.
- O'Brien, K., Eriksen, S., Schjolden, A., & Nygaard, L. P. (2007). Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. *Climate Policy*, 7(1), 73-88.
<https://doi.org/10.1080/14693062.2007.9685639>
- Pelling, M. (2011). *Adaptation to Climate Change: From Resilience to Transformation*. Routledge.
- Porter, J. R., Xie, L., Challinor, A. J., Cochrane, K., Howden, S. M., Iqbal, M. M., ... & Travasso, M. I. (2014). Food security and food production systems. In *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (pp. 485-533). Cambridge University Press.
- Reilly, J., & Schimmelpfennig, D. (2000). Agricultural impact assessment, vulnerability, and the scope for adaptation. *Climatic Change*, 45(1), 73-105.
<https://doi.org/10.1023/A:1005648308572>
- Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 282-292.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>
- Thornton, P. K., & Herrero, M. (2010). Potential for reduced methane and carbon dioxide emissions from livestock and pasture management in the tropics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(46), 19667-19672.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0912890107>
- Twomlow, S., Mugabe, F., Mhema, J., & Hove, L. (2008). Developing sustainable agricultural systems for rural Africa. *Food Security*, 1(1), 33-45.
<https://doi.org/10.1007/s12571-008-0001-7>
- UNCTAD. (2020). *The Impact of Climate Change on Trade and Development*. United Nations Conference on Trade and Development.
https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ditcted2020d3_en.pdf
- Vermeulen, S. J., Campbell, B. M., & Ingram, J. S. I. (2012). Climate change and food systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 37(1), 195-222.
<https://doi.org/10.1146/annurev-environ-020411-130608>