

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, F., Dwi Anggoro, R. A., Satria, M. B., Oktavia, A. W., & Chamidah, N. (2021). Perbandingan Normalisasi Data untuk Klasifikasi Wine Menggunakan Algoritma Naïve Bayes, Decision Tree, dan Support Vector Machine. *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer Dan Aplikasinya (SENAMIKA)*, 2(2), 260–268.
<https://conference.upnvj.ac.id/index.php/senamika/article/view/1744>
- Anggraeni, D. (2016). Analisis Dampak Perubahan Iklim Berdasarkan Kenaikan Muka Air Laut terhadap Wilayah Kota Surabaya. In *Tesis*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Anwar, A. (2009). Statistika untuk Penelitian Pendidikan dan Aplikasinya dengan SPSS dan Excel. In *IAIT Press*.
- Asian Development Bank. (2022). *Proposed Programmatic Approach and Policy-Based Loan for Subprogram 1 Republic of the Philippines: Climate Change Policy Program* (Issue May).
- Azni, M. A., Md Khalid, R., Hasran, U. A., & Kamarudin, S. K. (2023). Review of the Effects of Fossil Fuels and the Need for a Hydrogen Fuel Cell Policy in Malaysia. *Sustainability (Switzerland)*, 15(5).
<https://doi.org/10.3390/su15054033>
- Besman, A. M. N. S. B. P. H., Sahrip, N. B. M., Jaya, A. M. A. B. P. H., Zulkofi, M. S. S. Bin, Ahsffan, M. U. A. B. H. N., Husairi, D. S. B. B. P. H., & Ishan, I. B. (2020). *Brunei Darussalam National Climate Change Policy* (N. I. B. Bahrin (ed.); Vol. 1). Brunei Darussalam National Council on Climate change.
- Clette, F., Lefèvre, L., Cagnotti, M., Cortesi, S., & Bulling, A. (2016). The Revised Brussels – Locarno Sunspot Number (1981 – 2015). *Sol Phys*.
<https://doi.org/10.1007/s11207-016-0875-4>
- Clette, F., Svalgaard, L., Vaquero, J. M., & Cliver, E. W. (2014). Revisiting the Sunspot Number: A 400-Year Perspective on the Solar Cycle. *Space Science Reviews*, 186(1–4), 35–103. <https://doi.org/10.1007/s11214-014-0074-2>
- Dama, R. H. A., Supianto, A. A., & Setiawan, N. Y. (2021). Analisis Penggunaan Model Regresi untuk Prediksi Penjualan Spare Part pada AHASS Nur Andhita Grogol. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(12), 5591–5603. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Development Bank, A. (2009). *The Economics of Climate Change in Southeast Asia: A Regional Review*. Asian Development Bank.
- K., & Beh, S. E. (2022). Climate Change and Sustainability in ASEAN countries. *Sustainability (Switzerland)*, 14(2), 1–17.
<https://doi.org/10.3390/su14020999>



- Easterbrook, D. J. (2016). Greenhouse Gases. In *Evidence-Based Climate Science: Data Opposing CO₂ Emissions as the Primary Source of Global Warming: Second Edition* (pp. 163–173). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804588-6.00009-4>
- Georgieva, K. (2009). The role of the sun in climate change. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 6(9), 092016. <https://doi.org/10.1088/1755-1307/6/9/092016>
- Gernowo, R., Kusworo, A., & Arifin, Z. (2012). Studi Awal Dampak Perubahan Iklim Berbasis Analisis Variabilitas CO₂ dan Curah Hujan (Studi Kasus: Semarang Jawa Tengah). *Berkala Fisika*, 15(4), 101–104.
- Guidoni, G., & Saxena, A. (2022). The Greenhouse Effect. In *Canadian Packaging* (Vol. 75, Issue 5). <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/CBO9780511841590.003>
- Halide, H. (2009). Esensi Prediksi. *Pustaka Pena Press Makassar*, 206pp.
- Halide, H. (2023). *Mengkritisi Instrumen Pajak Karbon sebagai Pengendali Polutan Udara*. Media Indonesia. https://mediaindonesia.com/opini/616158/mengkritisi-instrumen-pajak-karbon-sebagai-pengendali-polutan-udara?fbclid=IwAR2wm1pFRocM7i9oIZ5eam89EskLElJfYj1_-NOMPbUCz0rqgM7AFpvjUz4
- Hosseini, S. E., Wahid, M. A., & Aghili, N. (2013). The scenario of Greenhouse Gases reduction in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 28(December 1997), 400–409. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.045>
- Humlum, O., Solheim, J. E., & Stordahl, K. (2011). Identifying natural contributions to late Holocene climate change. *Global and Planetary Change*, 79(1–2), 145–156. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2011.09.005>
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: Contribution of Working Groups I, II, and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809665-9.15009-8>
- Kristoufek, L. (2016). Has global warming modified the relationship between sunspot numbers and global temperatures? *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 468, 351–358. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2016.10.089>
- Y. B. A. (2021). Climate Change, South Asia and Southeast Asian Region. *Global Journal of Science Frontier Research*, 20(6), 1–13. <https://doi.org/10.34257/gjsfrhvol20is6pg1>



- Kurniawan, K., Supriatna, J., Sapoheluwakan, J., Soesilo, T. E. B., Mariati, S., Gunarso, G., & Fatimah. (2022). The Analysis of Forest and Land Fire and Carbon and Greenhouse Gas Emissions on the Climate Change in Indonesia. *AgBioForum*, 24(2), 1–11.
- Mariah, M. (2010). Indonesia: A Vulnerable Country in the Face of Climate Change. *Global Majority E-Journal*, 1(1), 46–56.
- Miller, R. E. (1986). Polynomial Regression. *Chemical Engineering (New York)*, 93(3), 77–80. <https://doi.org/10.1201/9781420017380-11>
- NASA. (2020). *What is the greenhouse effect? – Climate Change: Vital Signs of the Planet*. Global Climate Change. <https://climate.nasa.gov/faq/19/what-is-the-greenhouse-effect/>
- NASA. (2024). *The Causes of Climate Change*. Global Climate Change. <https://climate.nasa.gov/causes/>
- Noor, M. A., & Saputra, P. M. A. (2020). Emisi Karbon dan Produk Domestik Bruto: Investigasi Hipotesis Environmental Kuznets Curve (EKC) pada Negara Berpendapatan Menengah di Kawasan ASEAN. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 8(3), 230–246. <https://doi.org/10.14710/jwl.8.3.230-246>
- Noss David. (2009). The Role of Sunspot and Solar Winds in Climate Change - Scientific American. In *Scientific American*. <https://www.scientificamerican.com/article/sun-spots-and-climate-change/>
- Nugrahaeningtyas, E., Baek, C. Y., Jeon, J. H., Jo, H. J., & Park, K. H. (2018). Greenhouse gas emission intensities for the livestock sector in Indonesia, based on the national specific data. *Sustainability (Switzerland)*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/su10061912>
- Nurfadillah. (2022). *Pemodelan Emisi Gas Rumah Kaca Pada Lahan Sawah Menggunakan Sistem Dinamik Di Kabupaten Bone*. Universitas Hasanuddin.
- Prakash, A. (2018). Boiling point. *Finance and Development*, 55(3), 22–26. <https://doi.org/10.1201/9781420026283-6>
- Rahmanulloh, A. (2023). Indonesia Climate Change Report. *Global Agricultural Information Network*.
- Rao, D. (2023). *Tutorial 5_ Calculating Anomalies Using Precipitation Data — Climatematch Academy_ Computational Tools for Climate Science*. Climatematch.
- Rencher, A. C., & Schaalje, G. B. (2008). Linear Models in Statistics. In *Second Edition* (Second, Vol. 2, pp. 17–18). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1198/jasa.2001.s414>
- ..., L., Chun, J., Goldberg, S., Gordon, J. A., Smith, G., & Zaerpoor, Y. (2020). Breaking Out of Carbon Lock-In: Malaysia's Path to Decarbonization. *Frontiers in Built Environment*, 6(March).



<https://doi.org/10.3389/fbuil.2020.00021>

- Tan, C. H., Ong, M. Y., Nomanbhay, S. M., Shamsuddin, A. H., & Show, P. L. (2021). The influence of covid-19 on global co2 emissions and climate change: A perspective from malaysia. *Sustainability (Switzerland)*, 13(15), 1–19. <https://doi.org/10.3390/su13158461>
- Vaquero, J. M. (2007). Historical sunspot observations: A review. *Advances in Space Research*, 40(7), 929–941. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2007.01.087>
- Vusvitasari, R., Nugroho, S., & Akbar, S. (2016). Kajian Hubungan Koefisien Korelasi Pearson (ρ), Spearman-. *Journal Statistika*, 41–54.
- Wahyudi, J. (2019). Emisi Gas Rumah Kaca (Grk) Dari Pembakaran Terbuka Sampah Rumah Tangga Menggunakan Model Ippc. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 15(1), 65–76. <https://doi.org/10.33658/jl.v15i1.132>



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Suhu, Curah Hujan, *Sunspot*, GHG dan Tinggi Muka Laut

1. Indonesia

TAHUN	DATA OBSERVASI				
	GHG (Ton)	SUNSPOT (SN)	SUHU (°C)	CURAH HUJAN (mm)	TML (mm)
1901	290247330	4,6	25,7	2605	
1902	289985280	8,5	25,6	2416,9	
1903	295292380	40,8	25,6	2673	
1904	296754660	70,1	25,6	2677,6	
1905	299261760	105,5	25,7	2560,9	
1906	301228670	90,1	25,7	2737,8	
1907	309694560	102,8	25,6	2613,3	
1908	309043650	80,9	25,7	2695,5	
1909	306783900	73,2	25,7	2836,3	
1910	311934600	30,9	25,6	2895,4	
1911	321109440	9,5	25,8	2415,8	
1912	321760600	6	25,8	2608,2	
1913	315542980	2,4	25,8	2595,4	
1914	321173660	16,1	25,9	2313,9	
1915	325769630	79	25,9	2628	
1916	325322400	95	25,7	2837,4	
1917	331090500	173,6	25,7	2883,2	
1918	320274880	134,6	25,6	2427,3	
1919	326320030	105,7	25,8	2458,3	
1920	334132350	62,7	25,8	2598,2	
1921	337955300	43,5	25,7	2704,6	
1922	341985500	23,7	25,7	2566,4	
1923	336462240	9,7	25,7	2459,4	
1924	343225700	27,9	25,8	2756,4	
1925	341882780	74	25,7	2517,1	
926	344380320	106,5	25,9	2539,2	
927	348761800	114,7	25,8	2607,3	
928	354081200	129,7	25,8	2588,3	
929	363110880	108,2	25,7	2470,8	



1930	362154620	59,4	25,8	2453,2
1931	365976580	35,1	25,9	2745,5
1932	376364500	18,6	25,7	2751,3
1933	377569630	9,2	25,7	2782,5
1934	377772580	14,6	25,7	2732
1935	379557700	60,2	25,8	2582,7
1936	385479800	132,8	25,8	2721,2
1937	395653860	190,6	25,8	2713,1
1938	405684640	182,6	25,8	2704,3
1939	414027040	148	25,7	2614,8
1940	408805700	113	25,8	2424
1941	409895300	79,2	26	2541
1942	397562850	50,8	25,8	2665,6
1943	421302980	27,1	25,6	2670,3
1944	409705950	16,1	25,7	2533
1945	409211740	55,3	25,7	2626,8
1946	412227200	154,3	25,8	2532,1
1947	425536900	214,7	25,8	2694,1
1948	445566530	193	25,8	2628,7
1949	461463260	190,7	25,7	2669
1950	454505280	118,9	25,7	2734,9
1951	463444130	98,3	25,7	2498,3
1952	479044500	45	25,7	2801,1
1953	491323500	20,1	25,7	2609,1
1954	503772300	6,6	25,6	2953,7
1955	523564200	54,2	25,6	2979,2
1956	533572830	200,7	25,5	2834,3
1957	542989400	269,3	25,7	2526,1
1958	557721660	261,7	25,9	2666,7
1959	572544900	225,1	25,7	2673,5
1960	550420030	159	25,7	2670,1
1961	541330400	76,4	25,6	2399,2
1962	541285100	53,4	25,6	2798,8
1963	528382660	39,9	25,7	2328,3
1964	530488740	15	25,7	2823,6
965	527391040	22	25,6	2273,3
966	529701700	66,8	25,8	2621,8
967	522323700	132,9	25,6	2378,7
968	530428260	150	25,7	2747



1969	533155840	149,4	25,9	2531,4	
1970	546689900	148	25,8	2840,1	
1971	554873150	94,4	25,6	2795,4	
1972	557341400	97,6	25,8	2123,2	
1973	581411460	54,1	26	2992,8	
1974	583375500	49,2	25,6	2652,7	
1975	583033500	22,5	25,7	2961,9	
1976	591391200	18,4	25,5	2410	
1977	623867800	39,3	25,6	2582,6	
1978	641216800	131	25,7	2861	
1979	640259500	220,1	25,8	2501	
1980	644636100	218,9	25,8	2576,5	
1981	677753800	198,9	25,9	2756,2	
1982	692565900	162,4	25,8	2175,2	
1983	721564700	91	26	2616,1	
1984	990652700	60,5	25,6	2918,5	
1985	1130010000	20,6	25,8	2687,2	
1986	1259643400	14,8	25,9	2685,6	
1987	1295963300	33,9	26,1	2398,7	
1988	1235269500	123	26	2820,1	
1989	1236666200	211,1	25,9	2752,9	
1990	1208887700	191,8	26,1	2504,7	
1991	1239784700	203,3	26	2343,3	
1992	1381228800	133	26	2534,6	0,36
1993	1406727200	76,1	26	2448,4	-72,45
1994	1497856500	44,9	26	2413,2	-68,13
1995	1541069800	25,1	26	2816,7	-25,17
1996	1596831700	11,6	26	2733,3	25,98
1997	3411829800	28,9	26,1	2171,5	-69,07
1998	1552068700	88,3	26,4	2785,4	5,24
1999	1654772900	136,3	26	2824,4	61,80
2000	1534829000	173,9	26	2838,7	73,81
2001	1514258300	170,4	26,1	2747,4	47,53
2002	1919074600	163,6	26,2	2467,1	-22,11
2003	1716397000	99,3	26,1	2753,7	-17,99
2004	1605716600	65,3	26,1	2500,7	-14,06
2005	1418337700	45,8	26,1	2622,5	-7,19
2006	1977493100	24,7	26	2534,9	16,63
2007	1395794700	12,6	26	2728,1	22,26



2008	1430126600	4,2	25,9	2860	73,63
2009	1802100700	4,8	26,2	2629,8	63,00
2010	1512035100	24,9	26,3	3151,2	89,74
2011	1683827800	80,8	26,1	2794,4	90,25
2012	1732821500	84,5	26,2	2733,4	75,88
2013	1690949600	94	26,2	2795,7	117,71
2014	1982030600	113,3	26,2	2485,2	34,91
2015	2642710500	69,8	26,3	2366,9	-18,80
2016	2033532800	39,8	26,4	2836	41,36
2017	2021207300	21,7	26,2	2903	85,57
2018	2087050200	7	26,2	2682,6	56,40
2019	2468020200	3,6	26,4	2390,2	5,82
2020	2026028200	8,8	26,4	2842,1	67,24
2021	2052639000	29,6	26,2	2956,8	131,95

2. Malaysia

TAHUN	DATA OBSERVASI				
	GHG (Ton)	SUNSPOT (SN)	SUHU (°C)	CURAH HUJAN (mm)	TML (mm)
1901	29421022	4,6	26	2662,7	
1902	30580940	8,5	25,9	3149,4	
1903	30871592	40,8	25,9	2558,5	
1904	32171604	70,1	25,8	2721,3	
1905	31862322	105,5	25,9	2651,7	
1906	33583324	90,1	25,9	2772,7	
1907	34457212	102,8	25,8	2768,3	
1908	33514298	80,9	25,9	2929,6	
1909	33916740	73,2	25,9	2829,8	
1910	40526028	30,9	25,9	3198,4	
1911	47198844	9,5	26,2	2752,4	
1912	52787224	6	26,2	2645,7	
1913	53913644	2,4	26,2	3034,9	
1914	55355132	16,1	26,3	2605,6	
1915	56832580	79	26,3	2783,9	
1916	58149276	95	26,1	2976,1	
1917	58643116	173,6	25,9	3242,8	
1918	59626796	134,6	25,8	3169	
1919	60519764	105,7	26,3	2633,6	



1920	50592736	62,7	26,2	2655,7
1921	41268870	43,5	26	2987,8
1922	37530580	23,7	26,1	3058
1923	35446868	9,7	26	2896
1924	33978988	27,9	26	3245,7
1925	33208542	74	26	3466,6
1926	32461390	106,5	26,2	2931
1927	33266858	114,7	26,1	3146
1928	31694086	129,7	26,1	2994,2
1929	31372658	108,2	25,9	2835,6
1930	38176972	59,4	26,2	2664,2
1931	39913468	35,1	26,3	2921,7
1932	41612130	18,6	26	3226,3
1933	42297220	9,2	26	3153
1934	43325732	14,6	25,9	3393,3
1935	44652828	60,2	26,1	3088,6
1936	45980990	132,8	26,1	3209,1
1937	47646224	190,6	26,2	3133,6
1938	47884270	182,6	26,1	3039,4
1939	48326924	148	26	2943
1940	53494724	113	26,2	2621,8
1941	56328790	79,2	26,7	2757,1
1942	57485350	50,8	25,9	3016,7
1943	58837256	27,1	25,9	2714,3
1944	59019524	16,1	25,9	2691,5
1945	60681280	55,3	26	3195,4
1946	60714136	154,3	26	2880,3
1947	62892220	214,7	26,1	3082,3
1948	63594736	193	26,2	2733,3
1949	64838664	190,7	26,1	3116,5
1950	57451124	118,9	26,2	2874,1
1951	53969012	98,3	26,1	2958,1
1952	51898490	45	26	3019,1
1953	49432748	20,1	26,1	2925,4
1954	49454932	6,6	25,9	3183
1955	49621784	54,2	25,8	2964,2
1956	49465424	200,7	25,7	3152
1957	45135584	269,3	26,1	2729,8
1958	46032132	261,7	26,2	2561,5



1959	41532900	225,1	26	2954,8	
1960	42973444	159	26,1	2845,9	
1961	52991252	76,4	25,8	2697,4	
1962	67049396	53,4	25,7	3008	
1963	72963850	39,9	25,7	2732	
1964	89478190	15	25,7	2746,2	
1965	82340490	22	25,6	2902,1	
1966	85764510	66,8	25,9	3177,2	
1967	98436210	132,9	25,7	2938,6	
1968	96172400	150	25,7	2695,7	
1969	102574310	149,4	25,9	2817,4	
1970	111143920	148	25,8	2934,2	
1971	118240520	94,4	25,7	2907,7	
1972	118416530	97,6	26,1	2427,3	
1973	116450300	54,1	26,1	3063,7	
1974	123827976	49,2	25,8	2725,3	
1975	127291340	22,5	25,8	2975,8	
1976	140279100	18,4	25,6	2568,2	
1977	132467690	39,3	25,9	2768,8	
1978	157406160	131	26	2476,3	
1979	162482290	220,1	26,1	2704,9	
1980	161255340	218,9	26	2975,8	
1981	158902430	198,9	26,2	2838,1	
1982	155853660	162,4	26,2	2505	
1983	159825280	91	26,5	2594,9	
1984	181971100	60,5	25,8	3247,2	
1985	228256370	20,6	26	2768,3	
1986	273552200	14,8	26,1	2694,4	
1987	302495870	33,9	26,4	2587	
1988	320716700	123	26,3	3216,4	
1989	292706900	211,1	26,1	2640	
1990	258934850	191,8	26,4	2362,6	
1991	245616000	203,3	26,4	2604,8	
1992	240306830	133	26,3	2386,1	-10,25
1993	251503520	76,1	26,2	2756,7	-35,96
1994	252914700	44,9	26,3	2888,2	-33,63
1995	262985180	25,1	26,4	3125,1	-20,39
1996	253625680	11,6	26,3	3133,9	-11,38
1997	255626180	28,9	26,6	2463,7	-14,84



1998	251036780	88,3	27	2597,3	-10,42
1999	226962380	136,3	26,3	3375,3	23,80
2000	244217120	173,9	26,5	3214,7	23,56
2001	253079540	170,4	26,6	2929,1	30,31
2002	266685200	163,6	26,8	2559,2	6,09
2003	286917860	99,3	26,6	3040,7	13,46
2004	300541660	65,3	26,5	2700,7	-2,34
2005	307384800	45,8	26,6	2751,3	-26,02
2006	305000400	24,7	26,5	3076,2	14,00
2007	314385470	12,6	26,4	3174,2	7,02
2008	344098370	4,2	26,2	3504,2	62,91
2009	362255230	4,8	26,5	3345,4	50,66
2010	383019100	24,9	26,6	3037,7	62,82
2011	409698880	80,8	26,4	3410,2	53,95
2012	421350980	84,5	26,6	3174,8	68,21
2013	453213060	94	26,7	3047,1	64,25
2014	492336000	113,3	26,6	2764,1	42,08
2015	463706600	69,8	26,8	2593,4	28,74
2016	449578980	39,8	27,1	2749,5	40,02
2017	434477340	21,7	26,7	3275,2	64,97
2018	446255780	7	26,7	3189,8	47,48
2019	443135900	3,6	27	2543,8	50,88
2020	433064160	8,8	26,9	2990,2	72,96
2021	428738370	29,6	26,7	3239,6	87,04

3. Brunei Darussalam

TAHUN	DATA OBSERVASI				
	GHG (Ton)	SUNSPOT (SN)	SUHU (°C)	CURAH HUJAN (mm)	TML (mm)
1901	213448,86	4,6	27,4	3177,4	
1902	225893,61	8,5	27,4	3383,4	
1903	238356,2	40,8	27,3	3045,8	
1904	250836,55	70,1	27,2	3138,9	
1905	251121,11	105,5	27,3	2936,2	
1906	275857,34	90,1	27,3	2977,5	
1907	276184,5	102,8	27,3	3119,3	
1908	276529,22	80,9	27,3	3529,2	
1909	289104,6	73,2	27,3	3168,1	



1910	326123,94	30,9	27,3	3990,3
1911	326555,38	9,5	27,3	2803,7
1912	339290,5	6	27,3	2498,6
1913	364310,6	2,4	27,3	3192,1
1914	364957	16,1	27,3	2292,6
1915	377850,94	79	27,4	3093,6
1916	378547,12	95	27,3	3422,9
1917	415880,12	173,6	27,3	3546,2
1918	416551,22	134,6	27,3	3538,8
1919	417198,12	105,7	27,3	3025,2
1920	393360,97	62,7	27,3	3128,9
1921	394186,62	43,5	27,3	3370,5
1922	395012,78	23,7	27,3	3345,3
1923	395834,6	9,7	27,3	3251,8
1924	421074,12	27,9	27,3	3740
1925	385233,2	74	27,3	3719
1926	386012,47	106,5	27,3	3306,5
1927	374555,1	114,7	27,3	3828,9
1928	338643,1	129,7	27,4	3690,7
1929	376005,28	108,2	27,3	3492,9
1930	449974,7	59,4	27,4	3070,5
1931	426192,62	35,1	27,4	3281
1932	426838,94	18,6	27,3	4363,4
1933	431144,78	9,2	27,3	4023,9
1934	496506,62	14,6	27,3	4193,8
1935	491014,34	60,2	27,3	3549,2
1936	555403,25	132,8	27,4	3590,5
1937	684503,25	190,6	27,4	3852,7
1938	659689,56	182,6	27,3	3831,6
1939	3108044	148	27,4	3695,2
1940	3430019	113	27,4	2908,9
1941	2438785,5	79,2	28	2829
1942	1744504,8	50,8	27,4	3342,7
1943	2362986,2	27,1	27,4	2972,8
1944	3002939,5	16,1	27,4	3011,2
1945	1432778,9	55,3	27,4	3845,4
1946	1463826	154,3	27,4	2773,8
1947	5888930	214,7	27,4	3419
1948	620889,7	193	27,3	3039,8



1949	11951009	190,7	27,3	3718,9
1950	923297,7	118,9	27,6	3051,4
1951	812553,25	98,3	27,7	3152,3
1952	861985,1	45	27,6	3577,1
1953	899820,94	20,1	27,7	3239,5
1954	918041,44	6,6	27,5	3761,8
1955	898770	54,2	27,4	3718,9
1956	935558,3	200,7	27,2	3766
1957	935987,06	269,3	27,6	3075,9
1958	965758,5	261,7	27,7	3039,1
1959	745582,2	225,1	27,4	3395,8
1960	708546,2	159	27,5	3235,5
1961	747913,2	76,4	27,2	2747,1
1962	842626,75	53,4	27,1	3568,7
1963	1216172,9	39,9	27,1	3156,1
1964	1147305,1	15	27,1	2886,3
1965	942745,2	22	27	3408,5
1966	1090287,5	66,8	27,3	3455,8
1967	1193187,5	132,9	27,1	3180,8
1968	1164030,2	150	27,1	2908,1
1969	1229288,5	149,4	27,3	3066,3
1970	9811890	148	27,2	3110,5
1971	9070863	94,4	27,2	3168,4
1972	11418655	97,6	27,6	2616,4
1973	12904141	54,1	27,7	3512,1
1974	11872548	49,2	27,3	3386,4
1975	11217531	22,5	27,3	3254,5
1976	11220373	18,4	27	2895,6
1977	11968864	39,3	27,2	3237,4
1978	15121688	131	27,3	2466
1979	13208292	220,1	27,4	3515,4
1980	13369604	218,9	27,4	3480,8
1981	7584091,5	198,9	27,6	3549,4
1982	8266567,5	162,4	27,6	2760
1983	8456533	91	27,9	3171,3
1984	7567081,5	60,5	27,2	3931,8
1985	8336876	20,6	27,4	3104,7
1986	8097599	14,8	27,5	3258,9
1987	9198563	33,9	27,8	2764,8



1988	11629474	123	27,6	4006,4	
1989	12138132	211,1	27,4	2920,9	
1990	12142308	191,8	27,7	2649,4	
1991	11199801	203,3	27,8	2732,5	
1992	10969869	133	27,6	2624,6	-10,25
1993	11032587	76,1	27,6	2735,2	-35,96
1994	10726998	44,9	27,6	2832,8	-33,63
1995	11037118	25,1	27,7	3402	-20,39
1996	11096792	11,6	27,6	3559,5	-11,38
1997	11456664	28,9	27,9	2775,6	-14,84
1998	11867295	88,3	28,2	2971,8	-10,42
1999	10650481	136,3	27,7	3855,4	23,80
2000	11909116	173,9	27,8	3669,1	23,56
2001	12168370	170,4	27,9	3442,9	30,31
2002	11524034	163,6	27,9	2798,4	6,09
2003	12148839	99,3	27,8	3122,1	13,46
2004	12100747	65,3	27,7	2781,1	-2,34
2005	11897606	45,8	27,8	3447,5	-26,02
2006	12949102	24,7	27,8	3657,7	14,00
2007	16276152	12,6	27,7	3640,3	7,02
2008	18638830	4,2	27,4	4048,2	62,91
2009	16030076	4,8	27,8	3532,1	50,66
2010	15880216	24,9	27,7	4040,2	62,82
2011	17693362	80,8	27,6	3828,1	53,95
2012	17522060	84,5	27,9	3402,1	68,21
2013	14990851	94	27,9	3545,7	64,25
2014	16076604	113,3	27,8	3273	42,08
2015	14089223	69,8	28,1	2871,1	28,74
2016	14263156	39,8	28,4	2652,4	40,02
2017	16187293	21,7	28	3900,1	64,97
2018	16122822	7	28	3566	47,48
2019	17330740	3,6	28,2	3079,2	50,88
2020	17345264	8,8	28,1	3814,4	72,96
2021	17202468	29,6	27,9	3739,1	87,04



4. Singapore

TAHUN	DATA OBSERVASI				
	GHG (Ton)	SUNSPOT (SN)	SUHU (°C)	CURAH HUJAN (mm)	TML (mm)
1901	337634,62	4,6	26,6	2226,2	
1902	339815,34	8,5	26,6	2631,4	
1903	342024,03	40,8	26,6	2619,5	
1904	344258,94	70,1	26,6	2491,9	
1905	346518,12	105,5	26,6	2639,9	
1906	336586,47	90,1	26,6	3063,4	
1907	326675,53	102,8	26,6	2328,3	
1908	328996,7	80,9	26,6	2583,9	
1909	331334,88	73,2	26,6	2769,8	
1910	345901,53	30,9	26,6	2704,1	
1911	336621,5	9,5	27,3	2619,6	
1912	364090,38	6	27,4	2721,5	
1913	367219,38	2,4	27,3	3420,6	
1914	370413,1	16,1	27,6	2688,4	
1915	361436,1	79	27,5	2754,4	
1916	364692,94	95	27,1	2576	
1917	367948,2	173,6	26,8	3145,3	
1918	358966,44	134,6	26,6	2816,3	
1919	386578,9	105,7	27,5	2687,3	
1920	328630,16	62,7	27,3	2419,5	
1921	322493,97	43,5	27	2929,9	
1922	340794,72	23,7	27,1	2776,9	
1923	346893,66	9,7	27	2535,8	
1924	340778,2	27,9	27	2928,2	
1925	346865,8	74	26,9	3438	
1926	365138	106,5	27,3	2614,9	
1927	371177,6	114,7	27	3015	
1928	377179,56	129,7	27,1	2873,5	
1929	383124,78	108,2	26,9	2381,6	
1930	389023,78	59,4	27,3	2527,5	
1931	409111,8	35,1	27,4	2985,5	
1932	435056,12	18,6	26,8	2532,3	
1933	441403,1	9,2	26,9	2840,8	



1934	463743,78	14,6	26,7	2985,8
1935	488818,75	60,2	27,1	2536,2
1936	515925,38	132,8	27,1	2683,9
1937	568116,25	190,6	27,2	2764
1938	595492	182,6	27,1	2661,5
1939	621433,25	148	27	2849,5
1940	644894	113	27,3	2232,1
1941	683188,7	79,2	27,8	2648
1942	709651	50,8	26,8	3230
1943	736683,9	27,1	26,6	2241,9
1944	764475,5	16,1	26,7	2265,9
1945	795758,75	55,3	26,7	2827,4
1946	840598,9	154,3	26,8	2857,6
1947	874688,44	214,7	26,8	2962,2
1948	922694,3	193	27,4	3066
1949	972595,25	190,7	27,3	2715,1
1950	2992425,8	118,9	27	2945,6
1951	3996747	98,3	26,6	2752,7
1952	4733550	45	26,7	3214
1953	4866430	20,1	26,7	2431,9
1954	5260561	6,6	26,5	3240,6
1955	5651577	54,2	26,5	2745,5
1956	5797025,5	200,7	26,3	3064,5
1957	3312318,2	269,3	26,7	2588
1958	4008831,8	261,7	27	2269,4
1959	3404528,5	225,1	26,8	2945
1960	3209757,2	159	26,8	2252,6
1961	4078488	76,4	26,6	2305
1962	4682356	53,4	26,5	2610,6
1963	5602079,5	39,9	26,7	2122,1
1964	5981686,5	15	26,6	3221,8
1965	4937619,5	22	26,5	2250,9
1966	3077825	66,8	26,7	2771,8
1967	5627054,5	132,9	26,4	3413,5
1968	8085874	150	26,5	2468
1969	10040648	149,4	26,8	2582,5
1970	21122166	148	26,7	2688,4
1971	19718748	94,4	26,4	2130,9
1972	25118710	97,6	26,7	2068,5



1973	24136626	54,1	26,8	2977,8	
1974	24252228	49,2	26,4	2241,1	
1975	27092868	22,5	26,3	2211,2	
1976	32484838	18,4	26,4	2401,1	
1977	30280116	39,3	26,7	1984	
1978	35183764	131	26,8	3019,3	
1979	38482784	220,1	26,9	2453,8	
1980	33546576	218,9	26,8	2857,7	
1981	29456352	198,9	27	1889,8	
1982	31919774	162,4	27	2215,5	
1983	36943264	91	27,3	2233,9	
1984	35486050	60,5	26,6	3237,8	
1985	35906124	20,6	26,8	2552,9	
1986	38243150	14,8	27	2679,5	
1987	36159010	33,9	27,3	2820,9	
1988	39519076	123	27,2	2793,2	
1989	45118490	211,1	26,9	2618,2	
1990	47568636	191,8	27,4	2119,4	
1991	48941080	203,3	27,3	2659,4	
1992	52902556	133	27,3	2651,1	-10,25
1993	55801640	76,1	27,2	2867,3	-35,96
1994	63345050	44,9	27,3	2591,7	-33,63
1995	44237184	25,1	27,4	3178	-20,39
1996	52178530	11,6	27,3	2845,1	-11,38
1997	62057570	28,9	27,7	1838,1	-14,84
1998	53906810	88,3	28	2448,1	-10,42
1999	54797824	136,3	27,3	2659,1	23,80
2000	59125350	173,9	27,4	2932,1	23,56
2001	61018196	170,4	27,6	2897,7	30,31
2002	51605484	163,6	27,9	2263,6	6,09
2003	54505450	99,3	27,6	2961,6	13,46
2004	52217504	65,3	27,6	2613,2	-2,34
2005	45655644	45,8	27,6	2405,8	-26,02
2006	51902800	24,7	27,4	2939,1	14,00
2007	52758420	12,6	27,4	3108,4	7,02
2008	65191092	4,2	27,2	3091,7	62,91
2009	48147820	4,8	27,5	2685	50,66
2010	61231510	24,9	27,8	2778,3	62,82
2011	37386316	80,8	27,5	3031,2	53,95



2012	53786790	84,5	27,6	2870	68,21
2013	56969812	94	27,7	2979,9	64,25
2014	58728030	113,3	27,7	2327,4	42,08
2015	63036216	69,8	27,9	2178	28,74
2016	41920180	39,8	28,1	2660,2	40,02
2017	43948200	21,7	27,7	2753,5	64,97
2018	52831604	7	27,7	2696,4	47,48
2019	36889230	3,6	28,1	2039,7	50,88
2020	37044430	8,8	27,9	2620,1	72,96
2021	39819120	29,6	27,7	3508	87,04

5. Filipina

TAHUN	DATA OBSERVASI				
	GHG (Ton)	SUNSPOT (SN)	SUHU (°C)	CURAH HUJAN (mm)	TML (mm)
1901	60815348	4,6	26,3	2526,1	
1902	65205664	8,5	26,3	2450,5	
1903	66177710	40,8	25,9	2221,2	
1904	67798600	70,1	25,3	2709,4	
1905	68822460	105,5	25,7	2099,1	
1906	71411520	90,1	26	2549,1	
1907	73192550	102,8	25,6	2391,8	
1908	71791750	80,9	25,6	2913	
1909	70105690	73,2	25,8	2670,6	
1910	74479190	30,9	25,6	2961,9	
1911	75366620	9,5	25,6	2339,1	
1912	79621576	6	26	2236,5	
1913	81593110	2,4	25,7	2394,8	
1914	79669160	16,1	25,9	2065,6	
1915	82407624	79	26,4	2320,8	
1916	81289760	95	25,7	3007,9	
1917	81410390	173,6	25,5	2837,5	
1918	85643180	134,6	25,4	2591,1	
1919	84904000	105,7	26	2423,9	
1920	82237030	62,7	25,9	2322,2	
1921	78243050	43,5	25,7	2947	
1922	76008490	23,7	25,9	2695,2	
1923	74840540	9,7	25,6	2810,1	



1924	75086250	27,9	25,9	2908,8
1925	75616160	74	25,7	2725,9
1926	74908890	106,5	25,9	2697,5
1927	74571900	114,7	26	2457,5
1928	74310456	129,7	26,1	2611,2
1929	75938936	108,2	25,7	2678,6
1930	76815730	59,4	26,2	2263,3
1931	80222380	35,1	26,5	2433,7
1932	84855120	18,6	26	2662,4
1933	84047170	9,2	26,2	2615,2
1934	85328690	14,6	25,8	3393,3
1935	85704610	60,2	26,1	2462,4
1936	87413280	132,8	26,2	2641
1937	87721150	190,6	26,3	2638
1938	89163660	182,6	26,2	2691,5
1939	88492490	148	26,1	2912,1
1940	79293180	113	26,1	2300,3
1941	71282010	79,2	26,2	2422,9
1942	67669130	50,8	26,2	2418,4
1943	65439612	27,1	26	2420,9
1944	64677304	16,1	26,1	2422,8
1945	64205330	55,3	26	2429,3
1946	63728440	154,3	26,3	2400,2
1947	64451530	214,7	26,6	2766,3
1948	63458996	193	26,3	2264,9
1949	64222136	190,7	25,9	2396,6
1950	84394616	118,9	26	2469,5
1951	99018880	98,3	26,1	2429,2
1952	113188780	45	26,2	2757,4
1953	128234824	20,1	26,1	2544,4
1954	144327400	6,6	26,1	2456,4
1955	153595470	54,2	25,8	2437,2
1956	161266420	200,7	25,8	3084,9
1957	167173360	269,3	26,1	2108,2
1958	170250610	261,7	26,1	2175,4
1959	176380320	225,1	26,1	2352,7
1960	158254830	159	26,1	2566,8
1961	144805970	76,4	26	2408,4
1962	145469520	53,4	25,9	2664,4



1963	165074990	39,9	25,7	2226,4	
1964	163818750	15	26	2710,2	
1965	145982130	22	25,8	2451,4	
1966	155409390	66,8	26,3	2519,3	
1967	150242720	132,9	25,8	2343,1	
1968	144720860	150	25,9	1984	
1969	146662180	149,4	26,2	2004,1	
1970	145739280	148	26,3	2588,2	
1971	165306350	94,4	25,7	2927,7	
1972	177708620	97,6	26	2484,5	
1973	212467310	54,1	26,3	2458,4	
1974	244429180	49,2	26	2594,1	
1975	282751260	22,5	26	2513,6	
1976	308388670	18,4	25,8	2367,1	
1977	286948500	39,3	26,2	2232,9	
1978	280403170	131	26,2	2309,3	
1979	283383940	220,1	26,3	2158,8	
1980	265726450	218,9	26,4	2491,9	
1981	252656510	198,9	26	2242,7	
1982	248467310	162,4	26,1	2141,2	
1983	243811790	91	26,5	2070	
1984	238596320	60,5	26,3	2665,8	
1985	237012210	20,6	26,4	2548,5	
1986	240732910	14,8	26,3	2690,5	
1987	237762450	33,9	26,8	1978,8	
1988	240153300	123	26,7	2582	
1989	235129780	211,1	26,3	2578,1	
1990	231364580	191,8	26,6	2421,5	
1991	226178770	203,3	26,5	2043,4	
1992	193770060	133	26,4	1903,7	-10,25
1993	179118220	76,1	26,5	2307,7	-35,96
1994	186526940	44,9	26,6	2263,6	-33,63
1995	187451520	25,1	26,5	2684,6	-20,39
1996	197817730	11,6	26,4	2547,4	-11,38
1997	196081330	28,9	26,5	2031,3	-14,84
1998	173083700	88,3	27,1	2193,3	-10,42
1999	180847680	136,3	26,5	3274,5	23,80
2000	183187580	173,9	26,6	3053,6	23,56
2001	179592340	170,4	26,7	2842,6	30,31



2002	188267400	163,6	26,6	2375,5	6,09
2003	204830820	99,3	26,4	2662	13,46
2004	202478830	65,3	26,5	2383,1	-2,34
2005	211989220	45,8	26,6	2496,6	-26,02
2006	223033800	24,7	26,7	2540,1	14,00
2007	235928750	12,6	26,7	2689,4	7,02
2008	242663790	4,2	26,3	3102,7	62,91
2009	231355780	4,8	26,4	2761,1	50,66
2010	238034030	24,9	26,6	2518,2	62,82
2011	245353100	80,8	26,4	3261,6	53,95
2012	239561300	84,5	26,7	2922,5	68,21
2013	240228910	94	26,7	2689	64,25
2014	238354580	113,3	26,6	2507,4	42,08
2015	239367460	69,8	26,8	2339,8	28,74
2016	245939710	39,8	27,2	2440,5	40,02
2017	263813570	21,7	26,7	3129,6	64,97
2018	267477600	7	26,9	2748,2	47,48
2019	266553810	3,6	27	2327	50,88
2020	260483220	8,8	27,1	2501,8	72,96
2021	269934140	29,6	27,1	2751,6	87,04

Lampiran 2. Program Matlab untuk Nilai Observasi & Anomali GHG VS Suhu,

Curah Hujan dan Tinggi Muka Laut

```
%Program Matlab untuk Nilai Observasi & Anomali GHG VS Suhu, Curah
Hujan dan Tinggi Muka Laut
%Halmar Halide
%Lab. Hidrometeorologi, Dept Geofisika FMIPA Unhas
% Tugas Akhir : Amelia Putri (H061201039)
clf
clear
clc
format longG

% Load data
load ghg19012021.txt
load suhu19012021.txt
```



```
lg19012021(:,1);
suhu19012021(:,1);
```

```
lg exponential model for GHG and temperature
l:2021;
```

```

t = t';

fghg = fit(t, ghg, 'expl');
fsuhu = fit(t, suhu, 'expl');

% Anomaly calculation
ano_ghg = ghg - fghg(t);
ano_suhu = suhu - fsuhu(t);

% Create the plot for GHG vs Suhu
figure(1)

% Plot GHG vs Suhu
subplot(2, 1, 1)
plot(t, suhu, 'o-r'), hold on
plot(t, ghg, 'o-k')
axis tight
title('GHG vs Suhu Indonesia')
xlabel('Waktu')
ylabel('Nilai Observasi')
legend('Suhu', 'GHG')
legend('orientation', 'horizontal', 'location', 'north')

%korelasi pearson antara anomali ghg dgn anomali (suhu, hujan dan
muka
%laut)
%exitt
rghgsuhu=pearmsel(ano_ghg,ano_suhu) %
rsuhu=[rghgsuhu(1,1) rghgsuhu(1,2)];%-0.3398 +/- 0.0807

rghgsuhu_obs=pearmsel (ghg,suhu)
rsuhuobs=[rghgsuhu_obs(1,1) rghgsuhu_obs(1,2)];
%exitt

% Display the correlation coefficient
annotation('textbox', [0.2, 0.2, 0, 0], 'String', sprintf('R= %.3f
± %.3f', rsuhu), 'FitBoxToText', 'on')
annotation('textbox', [0.2, 0.8, 0, 0], 'String', sprintf('R= %.3f
± %.3f', rsuhuobs), 'FitBoxToText', 'on')

subplot(2, 1, 2)
plot(t, ano_suhu, 'o-r')
hold on
plot(t, ano_ghg, 'o-k')
hold off
axis tight
title('Anomali Suhu dan GHG Indonesia')
xlabel('Waktu')
ylabel('Nilai Anomali')
legend('Anomali Suhu', 'Anomali GHG')
legend('orientation', 'horizontal', 'location', 'best')

```



Lampiran 3. Program Matlab untuk Nilai Observasi & Anomali *Sunspot* VS Suhu,

Curah Hujan dan Tinggi Muka Laut

```
%Program Matlab untuk Nilai Observasi & Anomali GHG VS Suhu, Curah
Hujan dan Tinggi Muka Laut
%Halmar Halide
%Lab. Hidrometeorologi, Dept Geofisika FMIPA Unhas
% Tugas Akhir : Amelia Putri (H061201039)
clf
clear
clc
format longG

% Load data
load sunspot19012021.txt
load suhu19012021.txt

sunspot = sunspot19012021(:,1);
suhu = suhu19012021(:,1);

% Fitting exponential model for sunspot and temperature
t = 1901:2021;
t = t';

fsunspot = fit(t, sunspot, 'exp1');
fsuhu = fit(t, suhu, 'exp1');

% Anomaly calculation
ano_sunspot = sunspot - fsunspot(t);
ano_suhu = suhu - fsuhu(t);

% Create the plot for sunspot vs Suhu
figure(1)

% Plot sunspot vs Suhu
subplot(2, 1, 1)
plot(t, suhu, 'o-r'),hold on
plot(t, sunspot, 'o-k')
axis tight
title('Sunspot vs Suhu Indonesia')
xlabel('Waktu')
ylabel('Nilai Observasi')
legend('Suhu', 'Sunspot')
legend('orientation', 'horizontal', 'location', 'best')

%korelasi pearson antara anomali sunspot dgn anomali (suhu, hujan
dan muka
:suhu=pearmsel(ano_sunspot,ano_suhu) %
:sunspotuhu(1,1) rsunspotuhu(1,2)];%-0.3398 +/- 0.0807

:suhu_obs=pearmsel (sunspot,suhu)
```



```

rsuhuobs=[rsunspotuhu_obs(1,1) rsunspotuhu_obs(1,2)];
%exitt

% Display the correlation coefficient
annotation('textbox', [0.2, 0.4, 0, 0], 'String', sprintf('R= %.3f
± %.3f', rsuhu), 'FitBoxToText', 'on')
annotation('textbox', [0.2, 0.9, 0, 0], 'String', sprintf('R= %.3f
± %.3f', rsuhuobs), 'FitBoxToText', 'on')

subplot(2, 1, 2)
plot(t, ano_suhu, 'o-r')
hold on
plot(t, ano_sunspot, 'o-k')
hold off
axis tight
title('Anomali Sunspot dan Suhu Indonesia')
xlabel('Waktu')
ylabel('Nilai Anomali')
legend('Anomali Suhu', 'Anomali Sunspot')
legend('orientation', 'horizontal', 'location', 'best')

```

Lampiran 4. Program Matlab untuk Pemodelan Suhu, Curah Hujan dan Tinggi

Muka Laut Terhadap GHG

```

% Pemodelan Suhu, Curah Hujan dan Tinggi Muka Laut Terhadap GHG
% Halmar Halide
% Lab. Hidrometeorologi, Dept Geofisika FMIPA Unhas
% Tugas Akhir: Amelia Putri (H061201039)
clf
clear
clc
% format shortG

% Input data
load ghgsuhu.txt;

% Ambil data suhu
suhu = ghgsuhu(:, 2);

% Ambil data ghg
ghg = ghgsuhu(:, 1);
t=1901:2021;t=t';

% Regresi untuk seluruh data
mdl1 = fitlm(ghg, suhu, 'linear');
mdl2 = fitlm(ghg, suhu, 'poly2');
mdl3 = fitlm(ghg, suhu, 'poly3');

% si suhu menggunakan model regresi linear
linear = predict(mdl1, ghg);

% si polinomial untuk seluruh data

```



```

n2 = 2; % derajat polinomial
n3 = 3;
p2 = polyfit(ghg, suhu, n2);
p3 = polyfit(ghg, suhu, n3);

% Prediksi suhu menggunakan model regresi polinomial
y_pred_poly2 = polyval(p2, ghg);
y_pred_poly3 = polyval(p3, ghg);

% Menghitung nilai korelasi, RMSE, eRMSE, dan skor
hasil_korelasi1 = pearmsel(suhu, y_pred_linear);
hasil_korelasi2 = pearmsel(suhu, y_pred_poly2);
hasil_korelasi3 = pearmsel(suhu, y_pred_poly3);

korelasi1 = hasil_korelasi1(1);
skor1 = hasil_korelasi1(2);

korelasi2 = hasil_korelasi2(1);
skor2 = hasil_korelasi2(2);

korelasi3 = hasil_korelasi3(1);
skor3 = hasil_korelasi3(2);

% Menampilkan grafik regresi
waktu = 1901:2021;
figure(1)
plot(waktu, suhu, '.r', 'MarkerSize', 25, 'DisplayName',
'Observasi'), hold on
% plot(t, y_pred_linear, '-k', 'LineWidth', 2, 'DisplayName',
'Model Regresi Linear Sederhana')
% plot(waktu, y_pred_poly2, '--k', 'LineWidth', 2, 'DisplayName',
'Orde 2')
plot(waktu, y_pred_poly3, '-k', 'LineWidth', 2, 'DisplayName',
'Model')
axis tight
legend('Location', 'north', 'Orientation', 'horizontal');
legend boxoff
title('Indonesia', 'FontSize', 16)
ylabel('Suhu Udara (°C)')
xlabel('Waktu')

% Menambahkan textbox untuk nilai korelasi
% textbox1=sprintf('R1 = %.3f ± %.3f\nR2 = %.3f ± %.3f\nR3 = %.3f
± %.3f\n',korelasi1, skor1,korelasi2,skor2,korelasi3,skor3);
textbox1=sprintf('R = %.3f ± %.3f',korelasi3,skor3);
annotation('textbox',[0.25, 0.5, 0.5, 0.2], 'String', textbox1,
'FitBoxToText', 'on','FontSize', 10);
% Menampilkan persamaan model regresi
equation_linear = sprintf('Linear: y = %.4f + %.4e * X',
coefficients.Estimate(1), mdl1.Coefficients.Estimate(2));
r_poly2 = sprintf('Poly2: y = %.4f + %.4e * X + %.4e *
? (3), p2(2), p2(1));
r_poly3 = sprintf('Poly3: y = %.4f + %.4e * X + %.4e * X^2
+ X^3', p3(4), p3(3), p3(2), p3(1));

```



Lampiran 5. Program Matlab untuk Pemodelan Suhu, Curah Hujan dan Tinggi

Muka Laut Terhadap *Sunspot*

```
% Pemodelan Suhu, Curah Hujan dan Tinggi Muka Laut Terhadap sunspot
% Halmar Halide
% Lab. Hidrometeorologi, Dept Geofisika FMIPA Unhas
% Tugas Akhir: Amelia Putri (H061201039)
clf
clear
clc
% format shortG

% Input data
load sunspotuhu.txt;

% Ambil data suhu
suhu = sunspotuhu(:, 2);

% Ambil data sunspot
sunspot = sunspotuhu(:, 1);
t=1901:2021;t=t';

% Regresi untuk seluruh data
mdl1 = fitlm(sunspot, suhu, 'linear');
mdl2 = fitlm(sunspot, suhu, 'poly2');
mdl3 = fitlm(sunspot, suhu, 'poly3');

% Prediksi suhu menggunakan model regresi linear
y_pred_linear = predict(mdl1, sunspot);

% Regresi polinomial untuk seluruh data
n2 = 2; % derajat polinomial
n3 = 3;
p2 = polyfit(sunspot, suhu, n2);
p3 = polyfit(sunspot, suhu, n3);

% Prediksi suhu menggunakan model regresi polinomial
y_pred_poly2 = polyval(p2, sunspot);
y_pred_poly3 = polyval(p3, sunspot);

% Menghitung nilai korelasi, RMSE, eRMSE, dan skor
hasil_korelasi1 = pearmsel(suhu, y_pred_linear);
hasil_korelasi2 = pearmsel(suhu, y_pred_poly2);
hasil_korelasi3 = pearmsel(suhu, y_pred_poly3);

korelasi1 = hasil_korelasi1(1);
skor1 = hasil_korelasi1(2);

i2 = hasil_korelasi2(1);
hasil_korelasi2(2);

i3 = hasil_korelasi3(1);
```



```

skor3 = hasil_korelasi3(2);

% Menampilkan grafik regresi
waktu = 1901:2021;
figure(1)
plot(waktu, suhu, '.r','MarkerSize',25, 'DisplayName',
'Observasi'),hold on
% plot(t, y_pred_linear, '-k', 'LineWidth', 2, 'DisplayName',
'Model Regresi Linear Sederhana')
% plot(waktu, y_pred_poly2, '--k', 'LineWidth', 2, 'DisplayName',
'Orde 2')
plot(waktu, y_pred_poly3, '-k', 'LineWidth', 2, 'DisplayName',
'Model')
axis tight
legend('Location', 'north', 'Orientation', 'horizontal');
legend boxoff
title('Indonesia', 'FontSize', 16)
ylabel('Suhu Udara (°C)')
xlabel('Waktu')

% Menambahkan textbox untuk nilai korelasi
% textbox1=sprintf('R1 = %.3f ± %.3f\nR2 = %.3f ± %.3f\nR3 = %.3f
± %.3f\n',korelasi1, skor1,korelasi2,skor2,korelasi3,skor3);
textbox1=sprintf('R = %.3f ± %.3f',korelasi3,skor3);
annotation('textbox',[0.25, 0.5, 0.5, 0.2], 'String', textbox1,
'FitBoxToText', 'on','FontSize', 10);
% Menampilkan persamaan model regresi
equation_linear = sprintf('Linear: y = %.4f + %.4e * X',
mdl1.Coefficients.Estimate(1), mdl1.Coefficients.Estimate(2));
equation_poly2 = sprintf('Poly2: y = %.4f + %.4e * X + %.4e *
X^2', p2(3), p2(2), p2(1));
equation_poly3 = sprintf('Poly3: y = %.4f + %.4e * X + %.4e * X^2
+ %.4e * X^3', p3(4), p3(3), p3(2), p3(1));

```

Lampiran 6. Program Matlab Fungsi Tambahan

```

%Fungsi Tambahan
%Halmar Halide
%Lab. Hidrometeorologi, Dept Geofisika FMIPA Unhas
% Tugas Akhir : Amelia Putri (H061201039)
function hasil=pearmsel(data,pred);
[n,m]=size(data);
RMSE= sqrt(mean((pred-data).^2));%
korr_p1=xcorr(pred,data,'coeff');
%kor_lama=korr_p1(n+1); %
kor_lama=korr_p1(n); %
%exitt
mp=mean(pred);
md=mean(data);
((pred-mp).*(data-md));
(sum((pred-mp).*(pred-mp)));
(sum((data-md).*(data-md)));
=0
_baru=0

```



```

    kor_baru=kpd./(kp.*kd);
end
r=kor_baru;
%hasil= [kor_lama kor_baru RMSE];
eRMSE=RMSE.*sqrt(1./(2.*n)); %equation (5).
skor=(1-r.^2)./sqrt(n-1);
hasil= [r skor RMSE eRMSE];

```

Lampiran 7. Nilai Korelasi Data Observasi Semua Prediktor

- Prediktor GHG

OBSERVASI			
Negara	Variabel	R	RMSE
Indonesia	GHG Vs Suhu Udara	0,823 ± 0,045	0,206
	GHG Vs Curah Hujan	0,136 ± 0,090	0,323
	GHG Vs Tinggi Muka Laut	-0,159 ± 0,181	0,2504
Malaysia	GHG Vs Suhu Udara	0,742 ± 0,041	0,181
	GHG Vs Curah Hujan	0,042 ± 0,091	0,334
	GHG Vs Tinggi Muka Laut	0,766 ± 0,077	0,205
Brunei Darussalam	GHG Vs Suhu Udara	0,638 ± 0,054	0,208
	GHG Vs Curah Hujan	0,020 ± 0,091	0,337
	GHG Vs Tinggi Muka Laut	0,854 ± 0,050	0,246
Singapore	GHG Vs Suhu Udara	0,559 ± 0,063	0,252
	GHG Vs Curah Hujan	-0,083 ± 0,091	0,3704
	GHG Vs Tinggi Muka Laut	-0,274 ± 0,172	0,363
Filipina	GHG Vs Suhu Udara	0,593 ± 0,059	0,2103
	GHG Vs Curah Hujan	-0,064 ± 0,091	0,296
	GHG Vs Tinggi Muka Laut	0,797 ± 0,068	0,198

- Prediktor *Sunspot*

OBSERVASI			
Negara	Variabel	R	RMSE
Indonesia	Sunspot Vs Suhu Udara	-0,068 ± 0,091	0,291
	Sunspot Vs Curah Hujan	-0,058 ± 0,091	0,297
	Sunspot Vs Tinggi Muka Laut	-0,038 ± 0,185	0,324
a	Sunspot Vs Suhu Udara	-0,055 ± 0,091	0,275
	Sunspot Vs Curah Hujan	-0,155 ± 0,089	0,315
	Sunspot Vs Tinggi Muka Laut	-0,167 ± 0,181	0,366
lam	Sunspot Vs Suhu Udara	-0,033 ± 0,091	0,261
	Sunspot Vs Curah Hujan	-0,089 ± 0,091	0,301



	Sunspot Vs Tinggi Muka Laut	-0,167 ± 0,181	0,366
Singapore	Sunspot Vs Suhu Udara	-0,081 ± 0,091	0,304
	Sunspot Vs Curah Hujan	-0,041 ± 0,091	0,305
	Sunspot Vs Tinggi Muka Laut	-0,167 ± 0,181	0,366
Filipina	Sunspot Vs Suhu Udara	-0,031 ± 0,091	0,291
	Sunspot Vs Curah Hujan	-0,138 ± 0,090	0,282
	Sunspot Vs Tinggi Muka Laut	-0,167 ± 0,181	0,366

Lampiran 8. Nilai Konstanta (β_0) dan Koefisien (β_1) untuk Semua Model

- Model Suhu Udara Terhadap GHG

Negara	Model Suhu Udara Terhadap GHG	
	Regresi Linear Sederhana	
Indonesia	β_0 : 25,62	(β_1) : 2,752E-10
Malaysia	β_0 : 25,90	(β_1) : 1,792E-09
Brunei Darussalam	β_0 : 27,32	(β_1) : 2,862E-08
Singapore	β_0 : 26,84	(β_1) : 1,087E-08
Filipina	β_0 : 25,73	(β_1) : 3,052E-09
Regresi Polinomial Orde 2		
Indonesia	β_0 : 25,56	(β_1) : 4,225E-10 (β_2) : -5,798E-20
Malaysia	β_0 : 25,96	(β_1) : 5,865E-10 (β_2) : 2,766E-18
Brunei Darussalam	β_0 : 27,33	(β_1) : 1,908E-08 (β_2) : 6,320E-16
Singapore	β_0 : 26,91	(β_1) : -9,955E-09 (β_2) : 3,869E-16
Filipina	β_0 : 25,60	(β_1) : 5,042E-09 (β_2) : -6,113E-18
Regresi Polinomial Orde 3		
Indonesia	β_0 : 25,78	(β_1) : -3,125E-10 (β_2) : 4,946E-19 (β_3) : -1,107E-28



Malaysia	β_0 : 26,15	(β_1) : -4,304E-09 (β_2) : 2,863E-17 (β_3) : -3,588E-26
Brunei Darussalam	β_0 : 27,34	(β_1) : 5,548E-09 (β_2) : 2,602E-15 (β_3) : -7,181E-23
Singapore	β_0 : 27,02	(β_1) : -8,917E-08 (β_2) : 3,881E-15 (β_3) : -3,739E-23
Filipina	β_0 : 27,50	(β_1) : -3,752E-08 (β_2) : 2,650E-16 (β_3) : -5,190E-25

- Model Suhu Udara Terhadap *Sunspot*

Negara	Model Suhu Udara Terhadap <i>Sunspot</i>	
	Regresi Linear Sederhana	
Indonesia	β_0 : 25,87	(β_1) : -2,163E-04
Malaysia	β_0 : 26,18	(β_1) : -2,652E-04
Brunei Darussalam	β_0 : 27,50	(β_1) : -1,364E-04
Singapore	β_0 : 27,10	(β_1) : -5,296E-04
Filipina	β_0 : 26,21	(β_1) : -1,807E-04
Regresi Polinomial Orde 2		
Indonesia	β_0 : 25,87	(β_1) : -2,595E-04 (β_2) : 1,979E-07
Malaysia	β_0 : 26,19	(β_1) : -6,017E-04 (β_2) : 1,543E-06
Brunei Darussalam	β_0 : 27,52	(β_1) : -8,111E-04 (β_2) : 3,093E-06
Singapore	β_0 : 27,09	(β_1) : -1,324E-04 (β_2) : -1,820E-06
Filipina	β_0 : 26,26	(β_1) : -1,893E-03 (β_2) : 7,849E-06
Regresi Polinomial Orde 3		
Indonesia	β_0 :	(β_1) : -1,347E-03



	25,89	(β_2) :	1,198E-05
		(β_3) :	-3,264E-08
Malaysia	β_0 : 26,21	(β_1) :	-1,854E-03
		(β_2) :	1,511E-05
		(β_3) :	-3,758E-08
Brunei Darussalam	β_0 : 27,50	(β_1) :	3,695E-04
		(β_2) :	-9,700E-06
		(β_3) :	3,543E-08
Singapore	β_0 : 27,16	(β_1) :	-4,174E-03
		(β_2) :	4,197E-05
		(β_3) :	-1,213E-07
Filipina	β_0 : 26,31	(β_1) :	-4,559E-03
		(β_2) :	3,674E-05
		(β_3) :	-8,000E-08

- Model Curah Hujan Terhadap GHG

Negara	Model Curah Hujan Terhadap GHG	
	Regresi Linear Sederhana	
Indonesia	β_0 : 2639,29	(β_1) : 2,699E-09
Malaysia	β_0 : 2892,22	(β_1) : 8,043E-08
Brunei Darussalam	β_0 : 3294,24	(β_1) : 1,319E-06
Singapore	β_0 : 2705,10	(β_1) : -1,251E-06
Filipina	β_0 : 2562,71	(β_1) : -2,450E-07
Regresi Polinomial Orde 2		
Indonesia	β_0 : 2528,04	(β_1) : 2,817E-07 (β_2) : -1,099E-16
Malaysia	β_0 : 2973,62	(β_1) : -1,348E-06 (β_2) : 3,275E-15
Brunei Darussalam	β_0 : 3381,23	(β_1) : -7,721E-05 (β_2) : 5,204E-12
Singapore	β_0 : 2731,66	(β_1) : -9,762E-06 (β_2) : 1,581E-13
Filipina	β_0 :	(β_1) : -4,364E-07



2574,96 (β2) : 5,879E-16		
Regresi Polinomial Orde 3		
Indonesia	β0 : 2619,00	(β1) : -2,264E-08 (β2) : 1,190E-16 (β3) : -4,583E-26
Malaysia	β0 : 3166,10	(β1) : -6,383E-06 (β2) : 2,990E-14 (β3) : -3,694E-23
Brunei Darussalam	β0 : 3338,36	(β1) : -9,261E-06 (β2) : -4,689E-12 (β3) : 3,606E-19
Singapore	β0 : 2767,78	(β1) : -3,515E-05 (β2) : 1,278E-12 (β3) : -1,198E-20
Filipina	β0 : 2731,51	(β1) : -3,948E-06 (β2) : 2,296E-14 (β3) : -4,282E-23

- Model Curah Hujan Terhadap *Sunspot*

Negara	Model Curah Hujan Terhadap <i>Sunspot</i>	
	Regresi Linear Sederhana	
Indonesia	β0 : 2655,29	(β1) : -1,611E-01
Malaysia	β0 : 2954,24	(β1) : -5,877E-01
Brunei Darussalam	β0 : 3348,98	(β1) : -5,484E-01
Singapore	β0 : 2698,02	(β1) : -2,107E-01
Filipina	β0 : 2575,71	(β1) : -5,913E+03
Regresi Polinomial Orde 2		
Indonesia	β0 : 2664,01	(β1) : -4,379E-01 (β2) : 1,268E-03
Malaysia	β0 : 2965,45	(β1) : -9,432E-01 (β2) : 1,629E-03
Brunei Darussalam	β0 : 3403,03	(β1) : -2,263E+00 (β2) : 7,857E-03



Singapore	$\beta_0 :$ 2693,89	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$	-7,956E-02 -6,009E-04
Filipina	$\beta_0 :$ 2548,36	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$	2,759E+03 -3,975E+01
Regresi Polinomial Orde 3			
Indonesia	$\beta_0 :$ 2668,93	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$ $(\beta_3) :$	-7,207E-01 4,333E-03 -8,487E-06
Malaysia	$\beta_0 :$ 3023,03	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$ $(\beta_3) :$	-4,258E+00 3,754E-02 -9,946E-05
Brunei Darussalam	$\beta_0 :$ 3470,51	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$ $(\beta_3) :$	-6,147E+00 4,994E-02 -1,166E-04
Singapore	$\beta_0 :$ 2742,81	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$ $(\beta_3) :$	-2,895E+00 2,991E-02 -8,450E-05
Filipina	$\beta_0 :$ 2616,58	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$ $(\beta_3) :$	-3,651E+04 3,857E+02 -1,178E+00

- Model Tinggi Muka Laut Terhadap GHG

Negara	Model Tinggi Muka Laut Terhadap GHG		
	Regresi Linear Sederhana		
Indonesia	$\beta_0 :$ 64,73	$(\beta_1) :$ -1,971E-08	
Malaysia	$\beta_0 :$ -80,88	$(\beta_1) :$ 3,103E-07	
Brunei Darussalam	$\beta_0 :$ -134,62	$(\beta_1) :$ 1,142E-05	
Singapore	$\beta_0 :$ 86,55	$(\beta_1) :$ -1,180E-02	
Filipina	$\beta_0 :$ -172,97	$(\beta_1) :$ 8,981E-07	
Regresi Polinomial Orde 2			
Indonesia	$\beta_0 :$ -311,59	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$	3,449E-07 -8,196E-17



Malaysia	β_0 : -220,16	(β_1) : (β_2) :	1,154E-06 1,199E-15
Brunei Darussalam	β_0 : -322,70	(β_1) : (β_2) :	3,871E-05 -9,567E-13
Singapore	β_0 : 532,35	(β_1) : (β_2) :	-1,932E-01 1,796E-09
Filipina	β_0 : 65,98	(β_1) : (β_2) :	-1,308E-06 4,992E-15
Regresi Polinomial Orde 3			
Indonesia	β_0 : -1281,97	(β_1) : (β_2) : (β_3) :	1,743E-06 -7,216E-16 9,231E-26
Malaysia	β_0 : 1145,07	(β_1) : (β_2) : (β_3) :	-1,106E-05 3,412E-14 -3,312E-23
Brunei Darussalam	β_0 : -115,25	(β_1) : (β_2) : (β_3) :	-5,515E-06 2,133E-12 -7,080E-20
Singapore	β_0 : 1365,03	(β_1) : (β_2) : (β_3) :	-7,024E-01 1,197E-08 -6,654E-17
Filipina	β_0 : 4523,37	(β_1) : (β_2) : (β_3) :	-6,231E-05 2,802E-13 -4,096E-22

- Model Tinggi Muka Laut Terhadap *Sunspot*

Negara	Model Tinggi Muka Laut Terhadap <i>Sunspot</i>	
	Regresi Linear Sederhana	
Indonesia	β_0 : 31,50	(β_1) : -3,862E-02
Malaysia	β_0 : 31,99	(β_1) : -1,112E-01
Brunei Darussalam	β_0 : 31,99	(β_1) : -1,112E-01
Singapore	β_0 : 31,99	(β_1) : -1,112E-01
Filipina	β_0 : 31,99	(β_1) : -1,112E-01
Regresi Polinomial Orde 2		

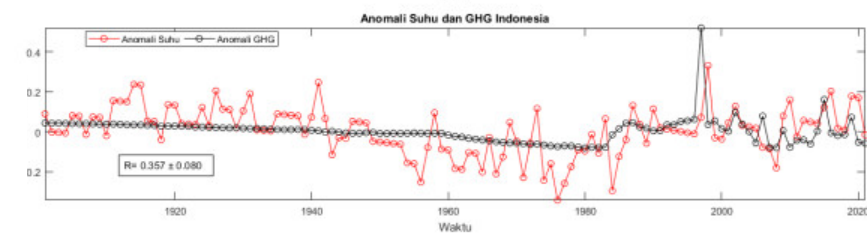
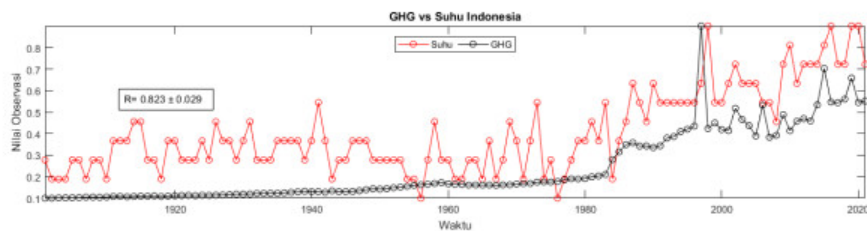
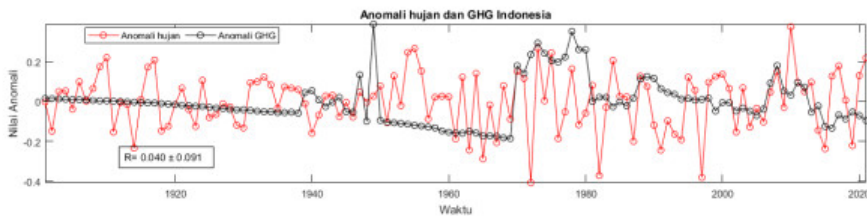
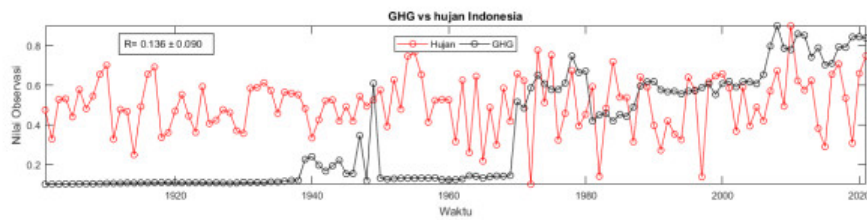
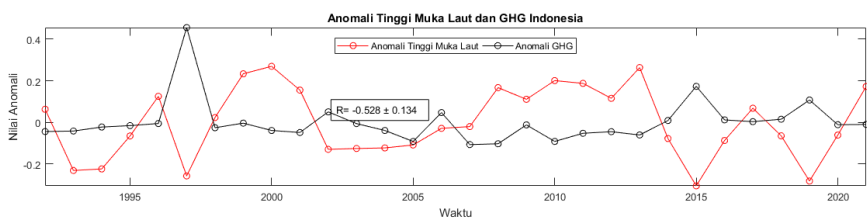
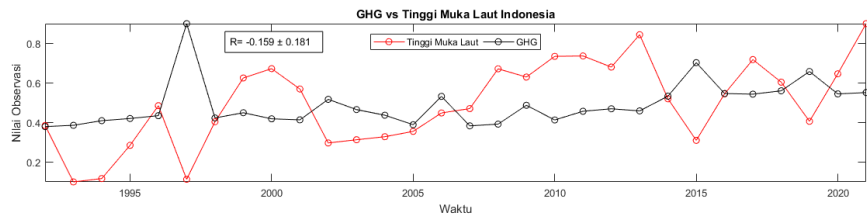


Indonesia	$\beta_0 :$ 47,51	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$	-7,664E-01 4,454E-03
Malaysia	$\beta_0 :$ 41,21	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$	-5,304E-01 2,565E-03
Brunei Darussalam	$\beta_0 :$ 41,21	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$	-5,304E-01 2,565E-03
Singapore	$\beta_0 :$ 41,21	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$	-5,304E-01 2,565E-03
Filipina	$\beta_0 :$ 41,21	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$	-5,304E-01 2,565E-03
Regresi Polinomial Orde 3			
Indonesia	$\beta_0 :$ 63,32	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$ $(\beta_3) :$	-2,143E+00 2,575E-02 -8,266E-05
Malaysia	$\beta_0 :$ 56,12	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$ $(\beta_3) :$	-1,828E+00 2,264E-02 -7,791E-05
Brunei Darussalam	$\beta_0 :$ 56,12	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$ $(\beta_3) :$	-1,828E+00 2,264E-02 -7,791E-05
Singapore	$\beta_0 :$ 56,12	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$ $(\beta_3) :$	-1,828E+00 2,264E-02 -7,791E-05
Filipina	$\beta_0 :$ 56,12	$(\beta_1) :$ $(\beta_2) :$ $(\beta_3) :$	-1,828E+00 2,264E-02 -7,791E-05

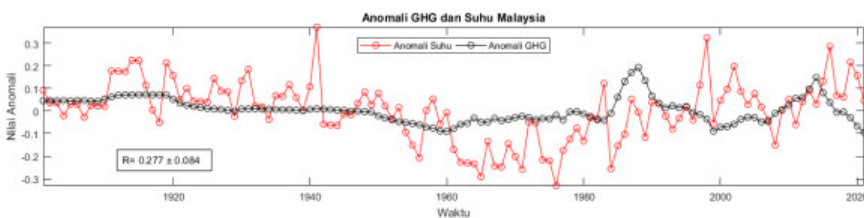
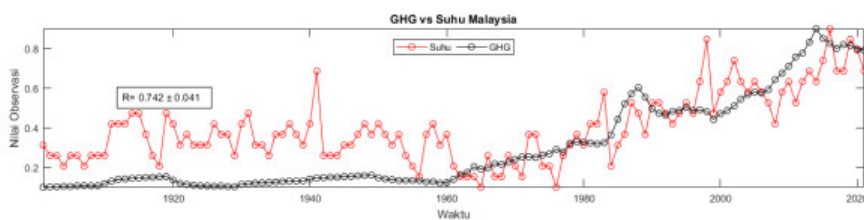
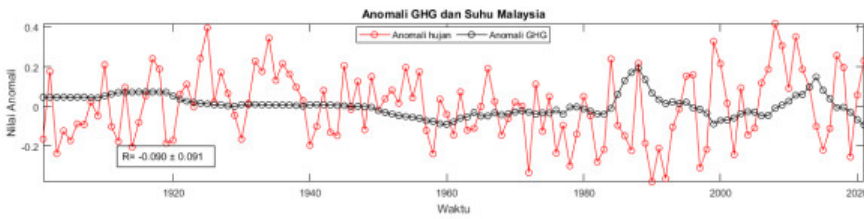
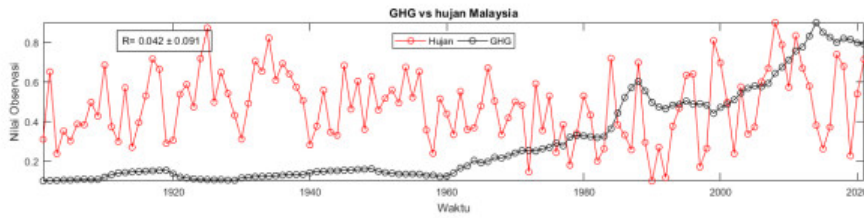
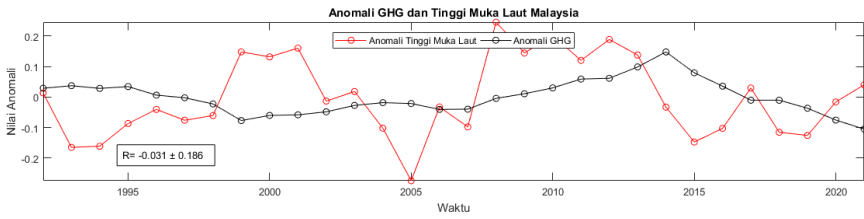
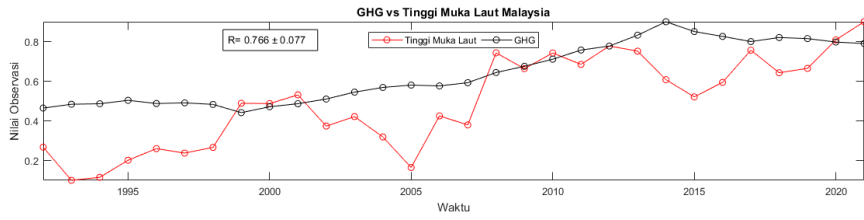


Lampiran 9. Hasil Grafik Observasi dan Anomali Semua Negara untuk Suhu, curah hujan, dan Tinggi Muka Laut Vs GHG

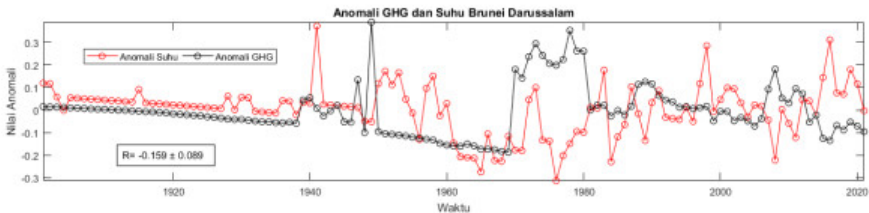
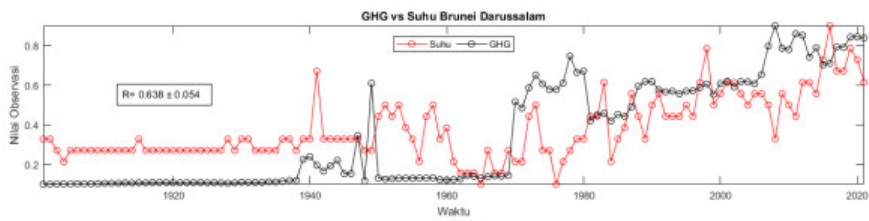
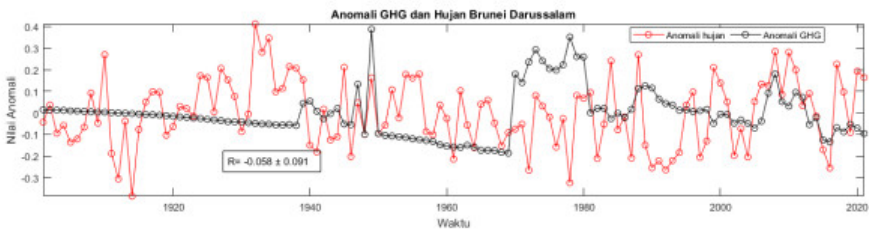
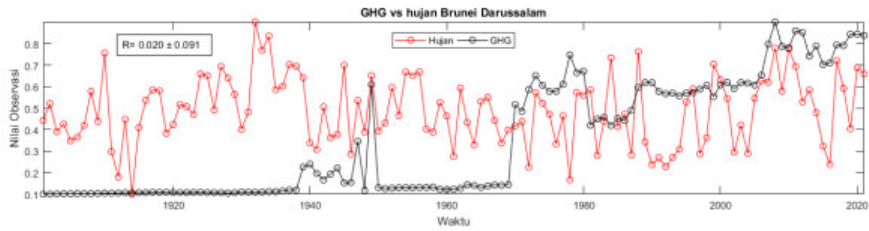
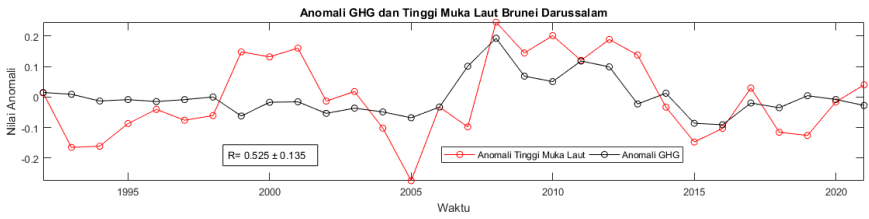
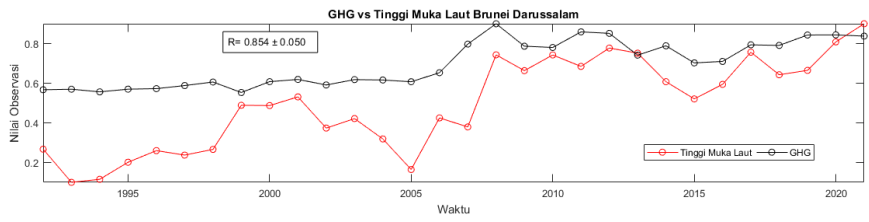
- Indonesia



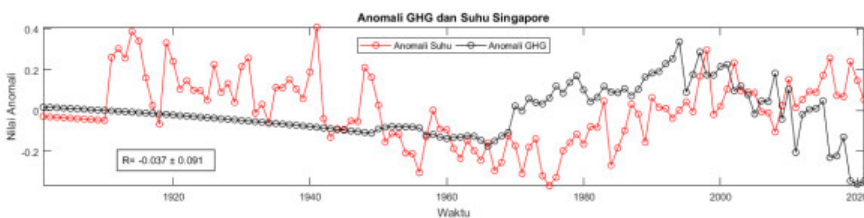
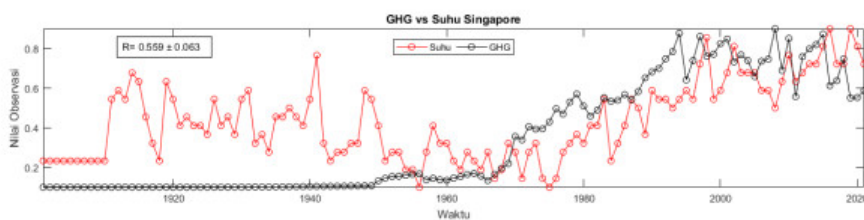
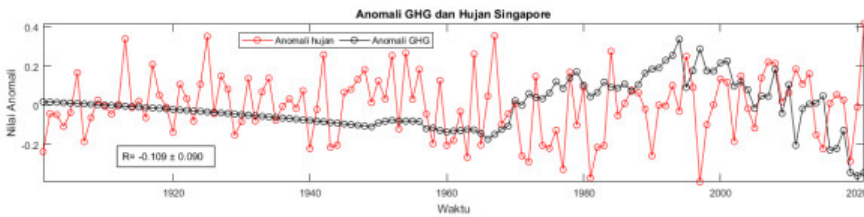
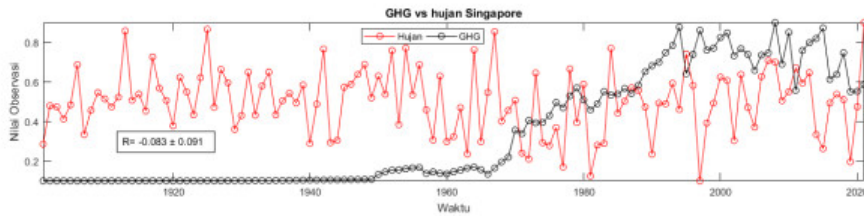
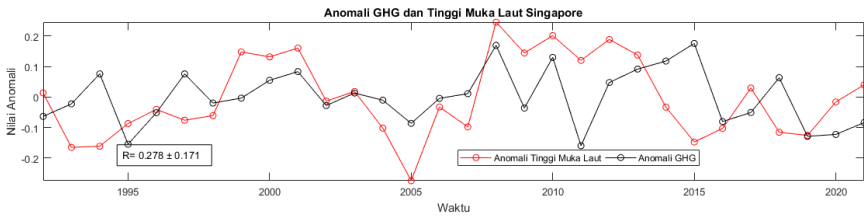
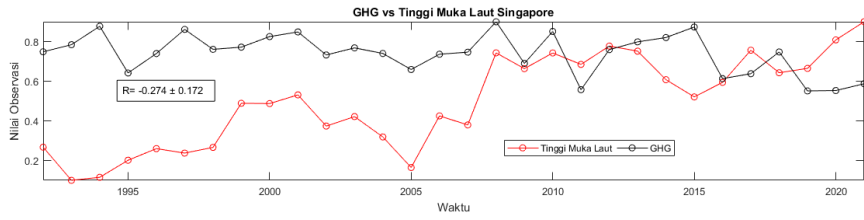
- Malaysia



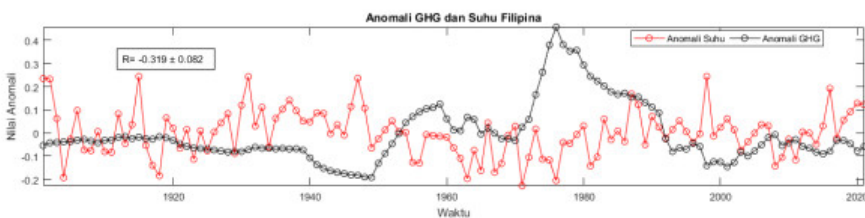
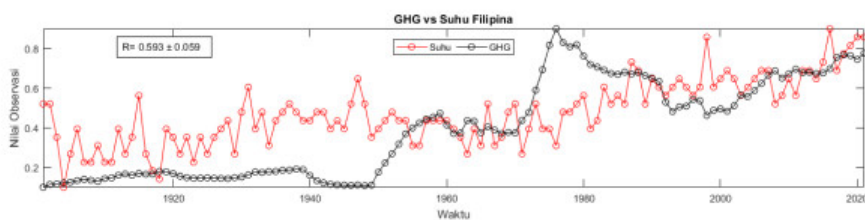
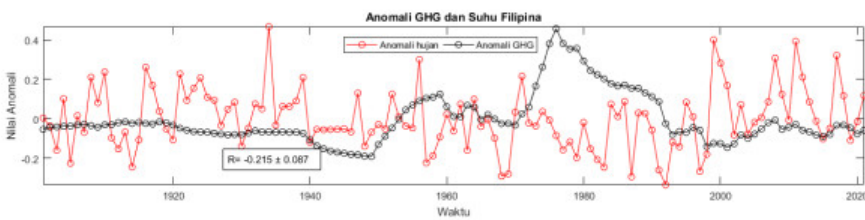
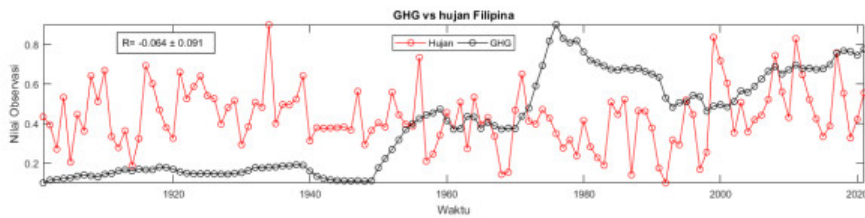
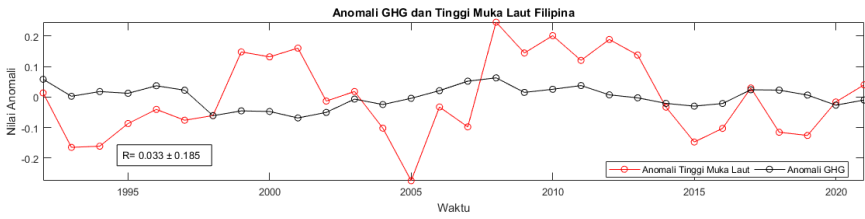
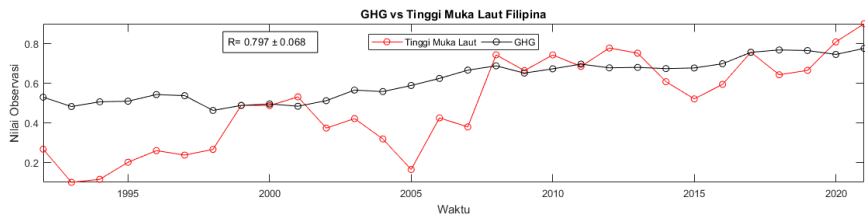
- Brunei Darussalam



- Singapore



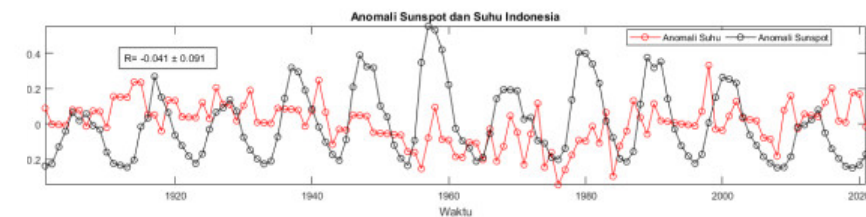
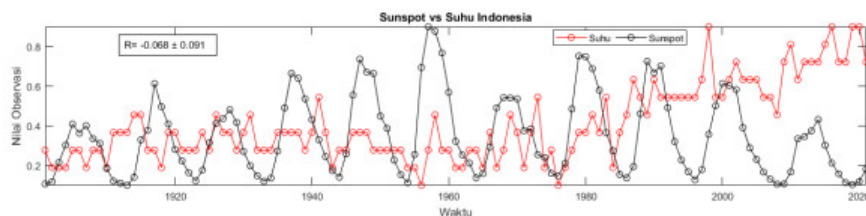
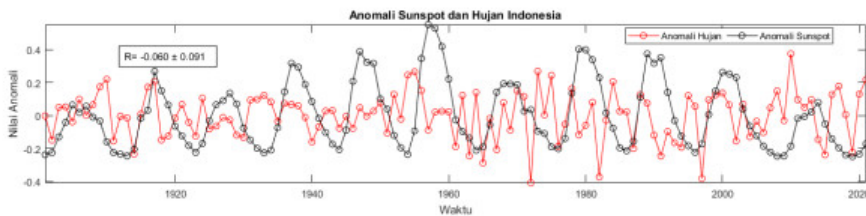
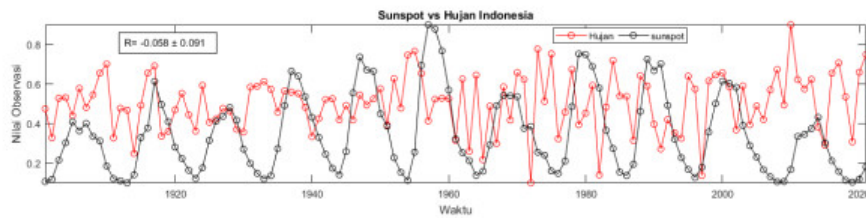
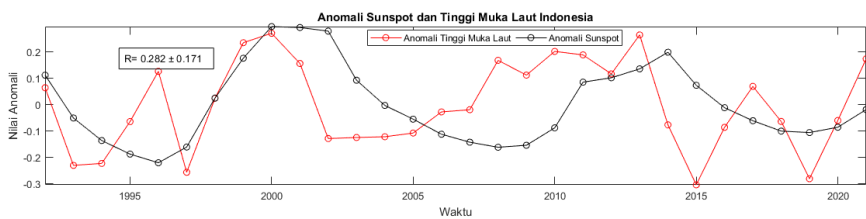
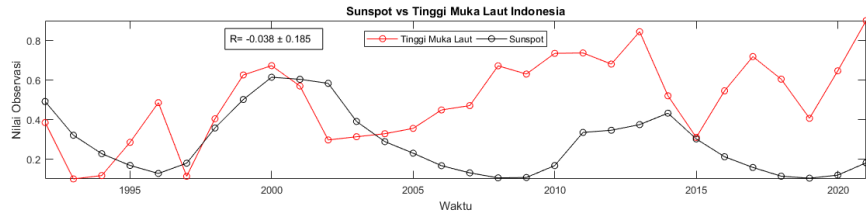
- Filipina



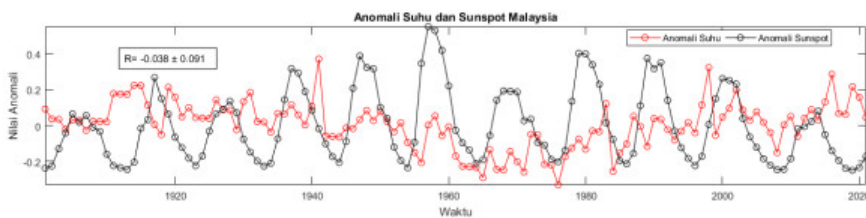
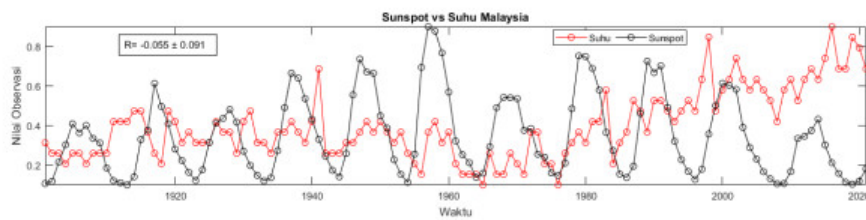
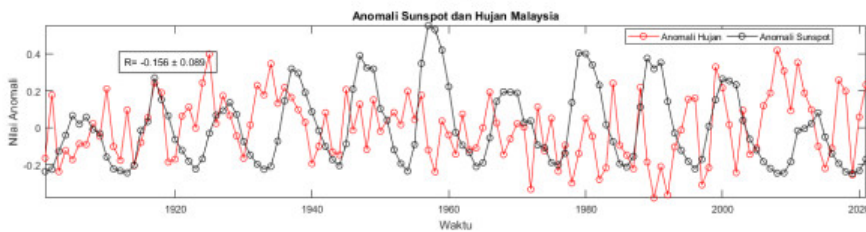
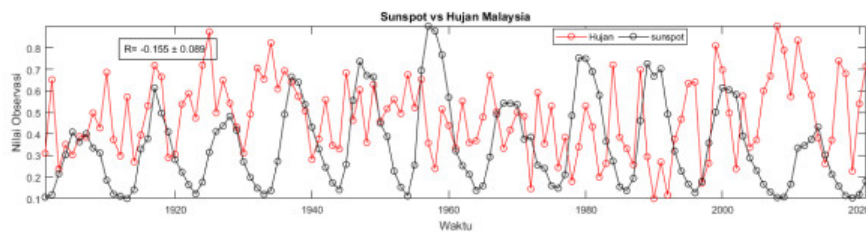
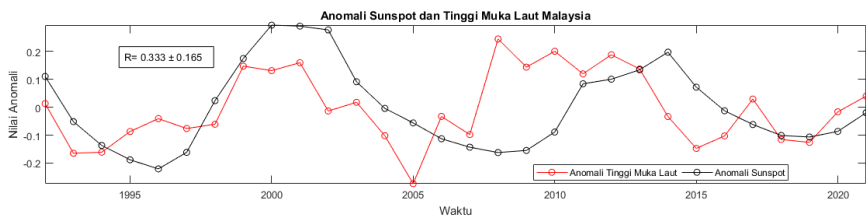
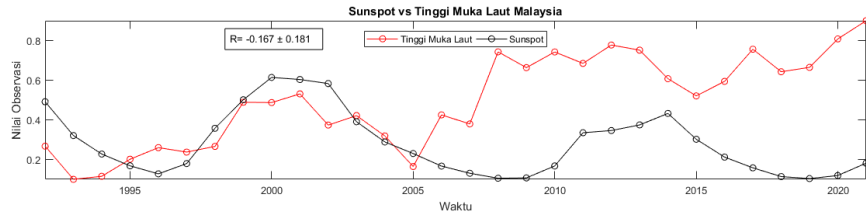
Optimized using
 trial version
www.balesio.com

Lampiran 10. Hasil Grafik Observasi dan Anomali Semua Negara untuk Suhu, curah hujan, dan Tinggi Muka Laut Vs *Sunspot*

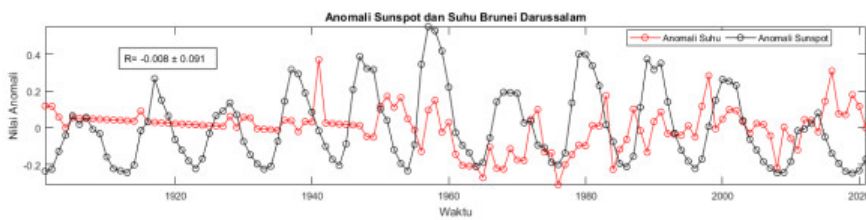
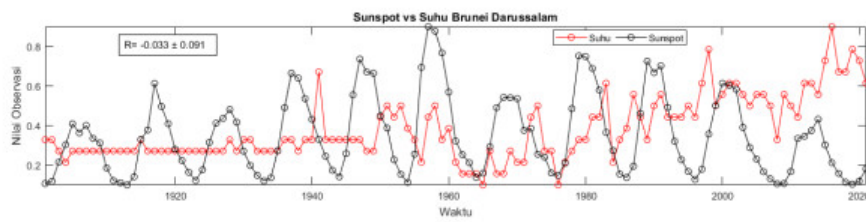
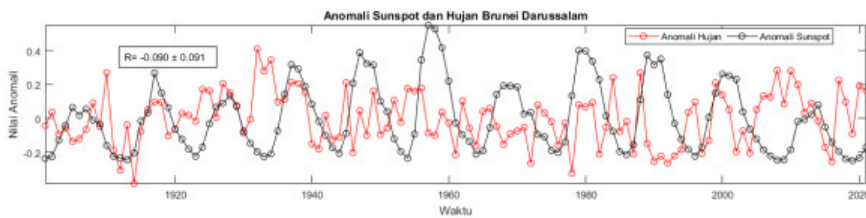
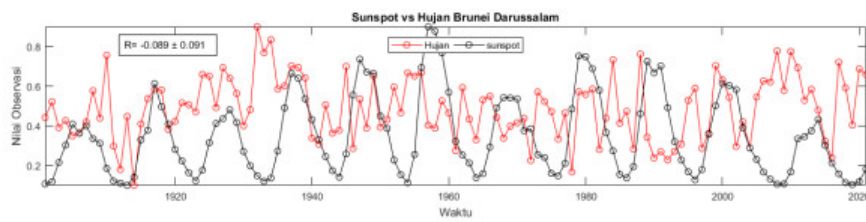
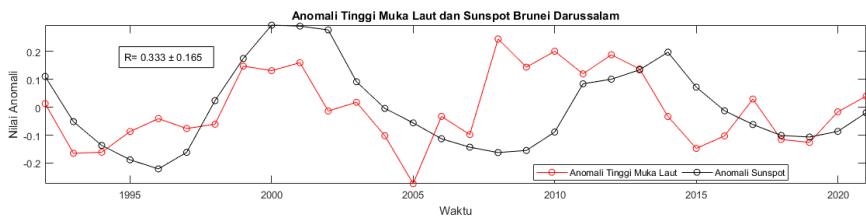
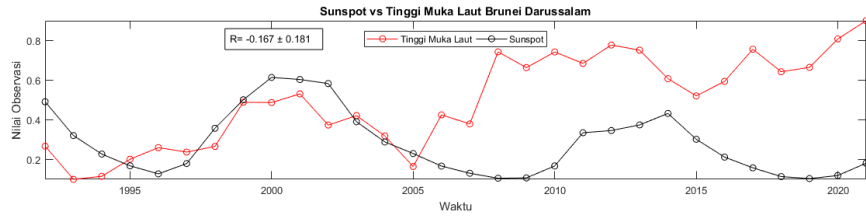
- Indonesia



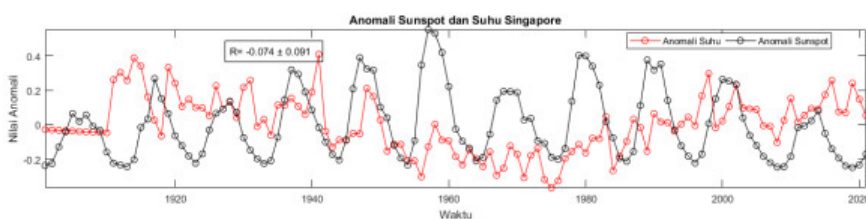
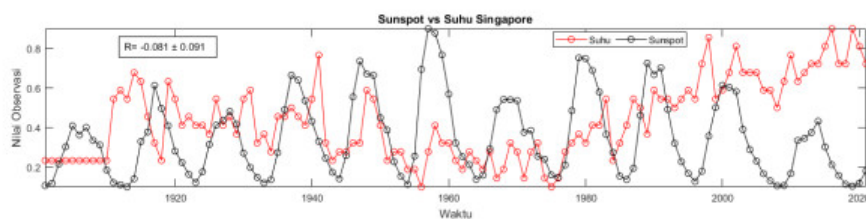
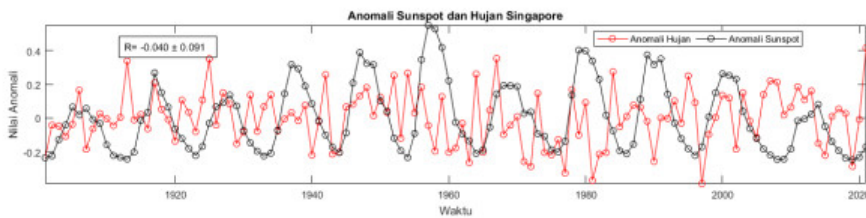
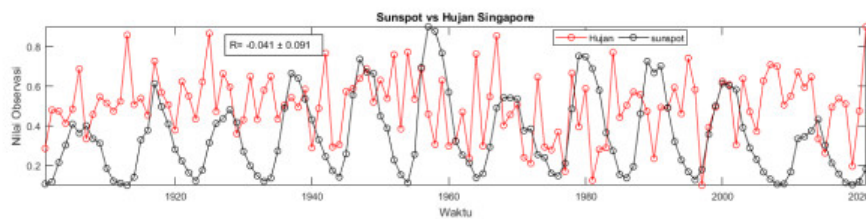
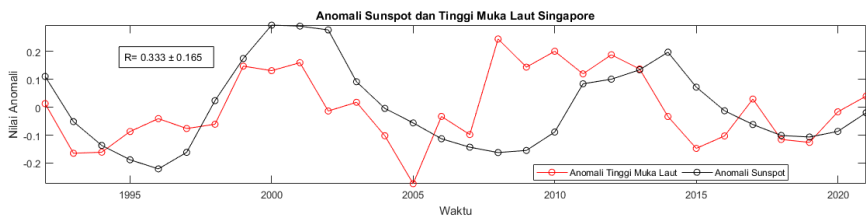
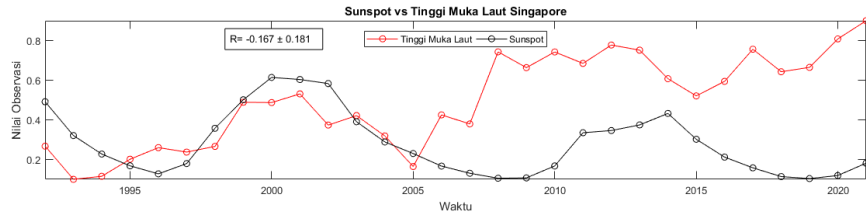
- Malaysia



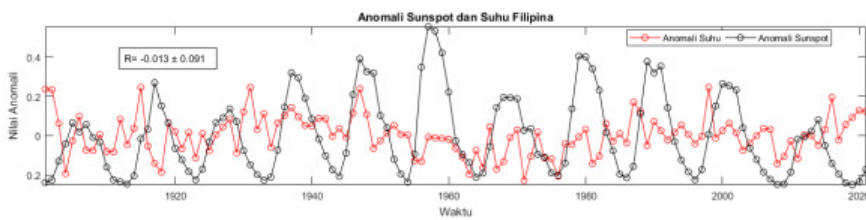
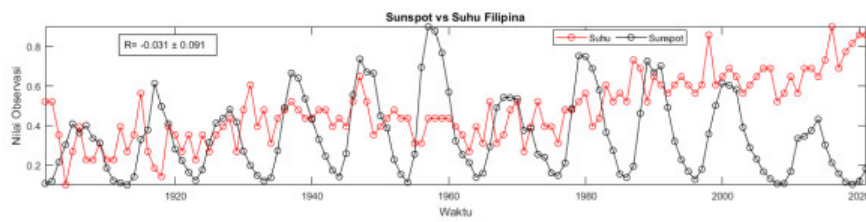
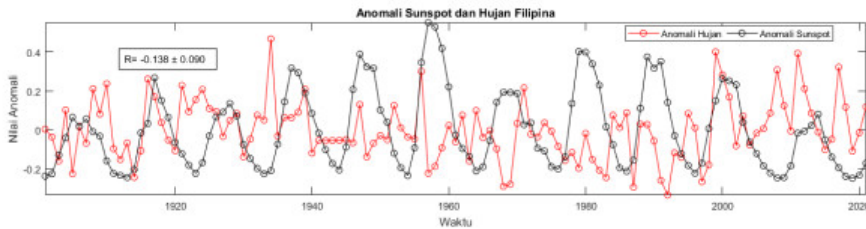
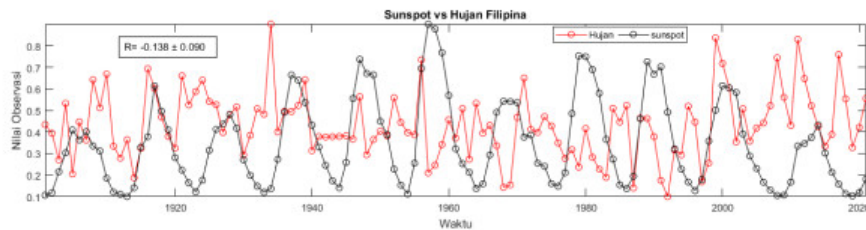
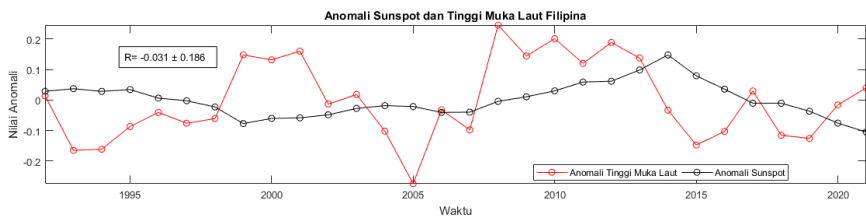
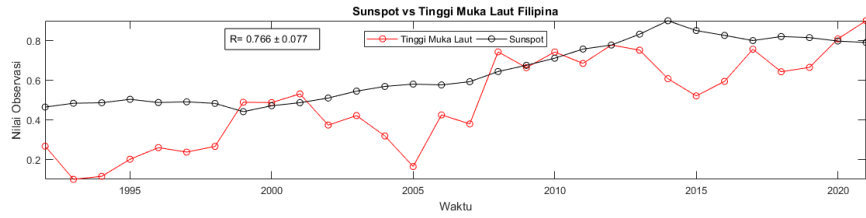
- Brunei Darussalam



- Singapore

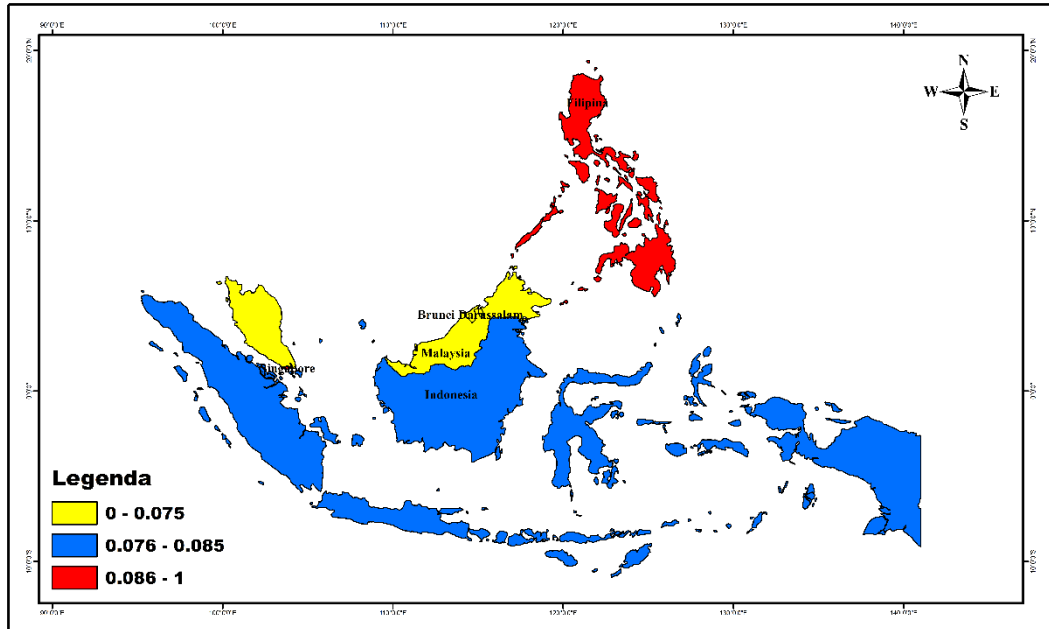


- Filipina

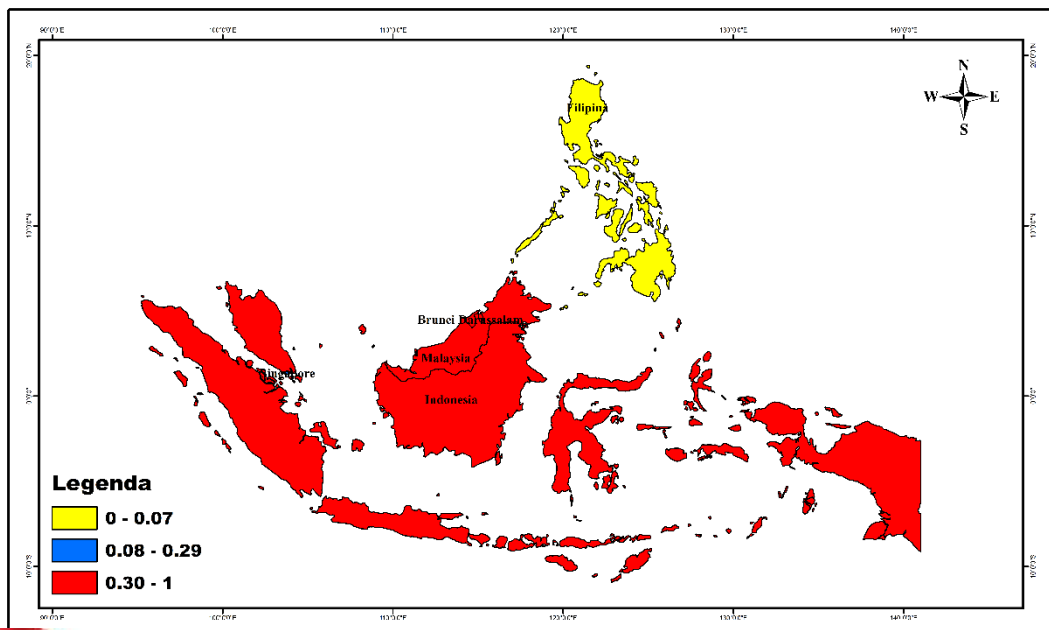


Lampiran 11. Peta Nilai Korelasi Untuk Semua Model

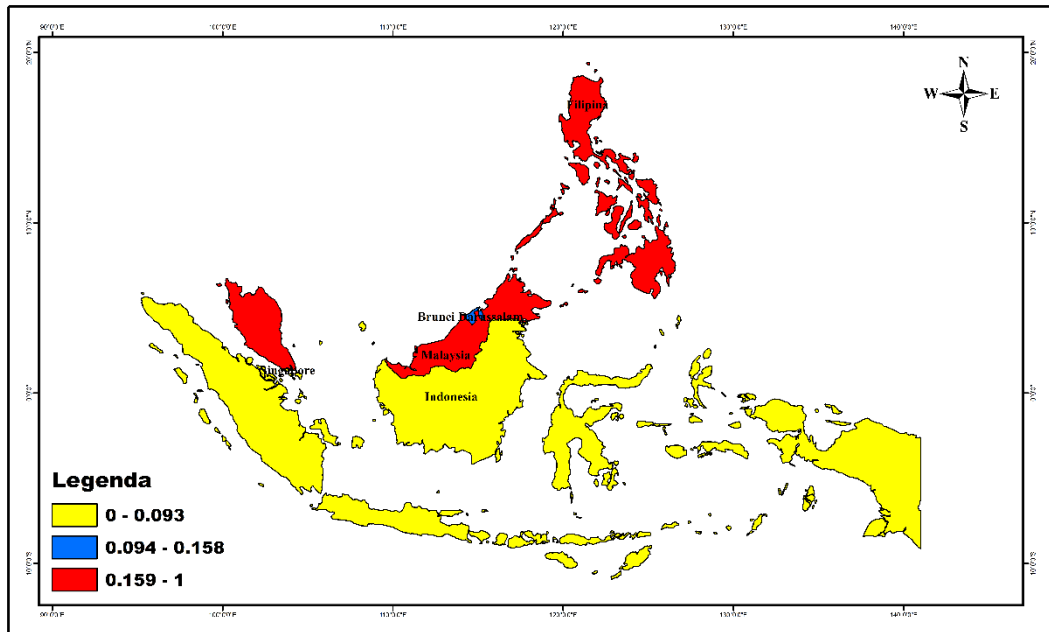
- Model Suhu Udara Terhadap *Sunspot*



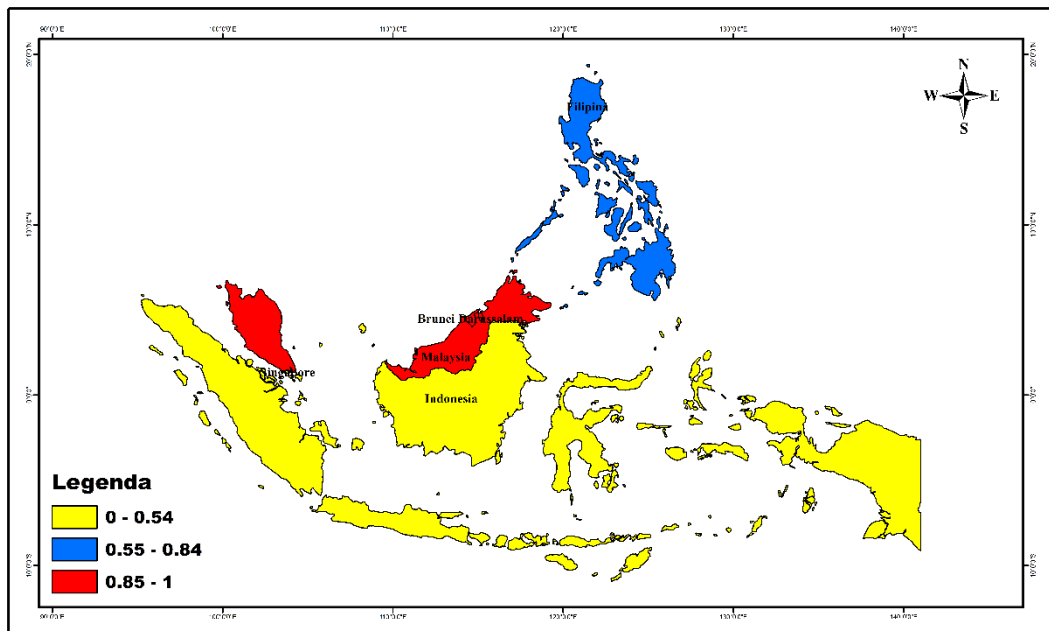
- Model Curah Hujan Terhadap *Greenhouse Gases*



- Model Curah Hujan Terhadap *Sunspot*



- Model Tinggi Muka Laut Terhadap *Greenhouse Gases*



- Model Tinggi Muka Laut Terhadap *Sunspot*

