

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

Supporting tables and figures for

**Impacts of air pollutants from fire and non-fire emissions on the regional
air quality in Southeast Asia**

Hsiang-He Lee^{1@}, Oussama Iraqui², Yefu Gu³, Hung-Lam Steve Yim³, Apisada
Chulakadabba⁴ Adam Y. M. Tonks⁵, Zhengyu Yang⁶, and Chien Wang^{1,7}

¹ Center for Environmental Sensing and Modeling, Singapore-MIT Alliance for Research
and Technology, Singapore

²Energy and Environmental Engineering Department, National Institute of Applied Science
of Lyon (INSA Lyon), France

³Department of Geography and Resource management, The Chinese University of Hong
Kong, Hong Kong

⁴Department of Civil & Environmental Engineering, Massachusetts Institute of Technology,
Cambridge, MA, U.S.A.

⁵Division of Science, Yale-NUS College, Singapore

⁶Department of Mathematics, National University of Singapore, Singapore

⁷Center for Global Change Science, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge,
MA, U.S.A.

[@]Corresponding author address: Dr. Hsiang-He Lee, 1 CREATE Way, #09-03 CREATE
Tower, Singapore, 138602
E-mail: hsiang-he@smart.mit.edu

27 Table S1. Equations for the calculation of 24-hr average PM₁₀ concentration (µg m⁻³) based
 28 on Air Quality Index (AQI) number obtained from the website of Ministry of Natural
 29 | Resources and Environment, Department of Environment, Malaysia (Malaysia, 2000).

AQI	Equation
0 - 50	PM ₁₀ = AQI
51 - 100	PM ₁₀ = (AQI-50)×2+50
101 - 200	PM ₁₀ = (AQI-100)×2+150
201 - 300	PM ₁₀ = (AQI-200)/1.4286+350
301 - 400	PM ₁₀ = (AQI-300)/1.25+420
401 - 500	PM ₁₀ = (AQI-400)+500

30

31

32 Table S2. Sampling period of Surface PARTICulate mAtter Network (SPARTAN) stations
 33 in Southeast Asia and available compositional features.

	Available period	Composition
Hanoi	May 2015 – present	
Singapore	July 2015 – present	PM _{2.5} , Ammoniated Sulfate, Ammonium Nitrate, Crustal Material, Residual Material, Sea Salt, Equivalent Black Carbon, Trace Element Oxides, Particle-Bound Water (RH=0.35), kappa volume
Bandung	January 2014 – present	
Manila	February 2014 – present	

34
 35

36
37

Table S3. Features are used to train Machine Learning algorithms for Changi, Seletar and Paya Labar data.

Features for Changi	Features for Seletar and Paya Labar
Hotspot count in mainland Southeast Asia (HS_M)	Hotspot count in mainland Southeast Asia (HS_M)
Hotspot count in Sumatra (HS_S)	Hotspot count in Sumatra (HS_S)
Hotspot count in Borneo (HS_B)	Hotspot count in Borneo (HS_B)
Month (Month)	Month (Month)
Wind direction (WD)	Wind direction (WD)
Weather condition ^a (SRV)	Weather condition ^a (SRV)
Classified precipitation ^b (PPT)	Classified wind speed ^c (WS)
Classified wind speed ^c (WS)	Classified relative humidity ^d (RH)
Classified relative humidity ^d (RH)	5-day continuous rainfall in mainland Southeast Asia (5PPT_M)
Classified pressure ^e (Pres)	5-day continuous rainfall in Sumatra (5PPT_S)
Classified dew point ^f (Dtemp)	5-day continuous rainfall in Borneo (5PPT_B)
Classified temperature ^g (Temp)	10-day continuous rainfall in mainland Southeast Asia (10PPT_M)
5-day continuous rainfall in mainland Southeast Asia (5PPT_M)	10-day continuous rainfall in Sumatra (10PPT_S)
5-day continuous rainfall in Sumatra (5PPT_S)	10-day continuous rainfall in Borneo (10PPT_B)
5-day continuous rainfall in Borneo (5PPT_S)	
10-day continuous rainfall in mainland Southeast Asia (10PPT_M)	
10-day continuous rainfall in Sumatra (10PPT_S)	
10-day continuous rainfall in Borneo (10PPT_B)	

38
39
40
41
42
43
44
45

^aBased on Allwine and Whiteman (1994) to classify weather condition to recirculation, ventilation, and stagnation.

^bPrecipitation has been classified into 3 categories and the breakpoints are 0 and 100 mm day⁻¹.

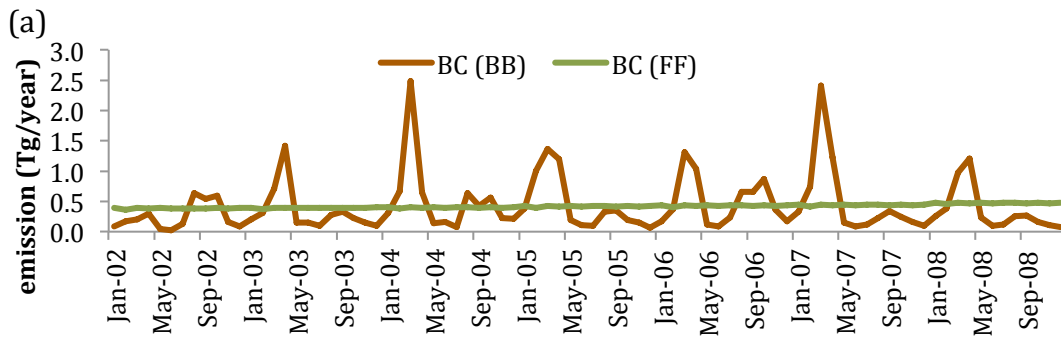
^cWind speed has been classified into 3 categories and the breakpoints are 5 and 10 m sec⁻¹.

^dRelative humidity has been classified into 4 categories and the breakpoints are 70, 80, and 90%.

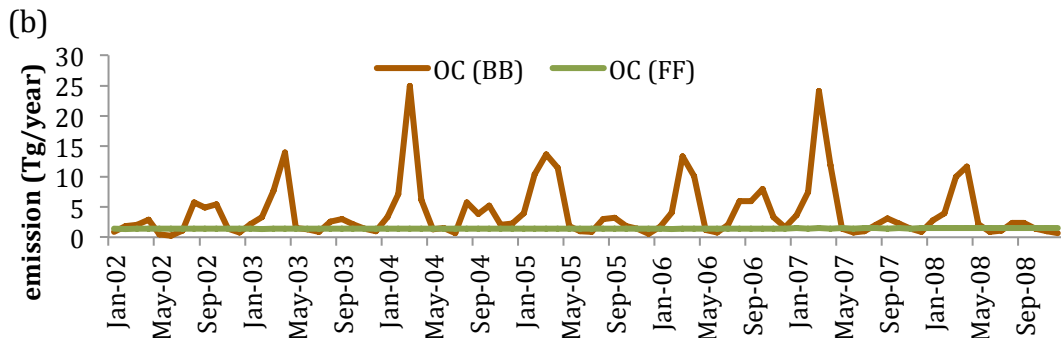
^ePressure has been classified into 3 categories and the breakpoints are 1005 and 1010 mb.

^fDew point has been classified into 3 categories and the breakpoints are 24 and 26°C.

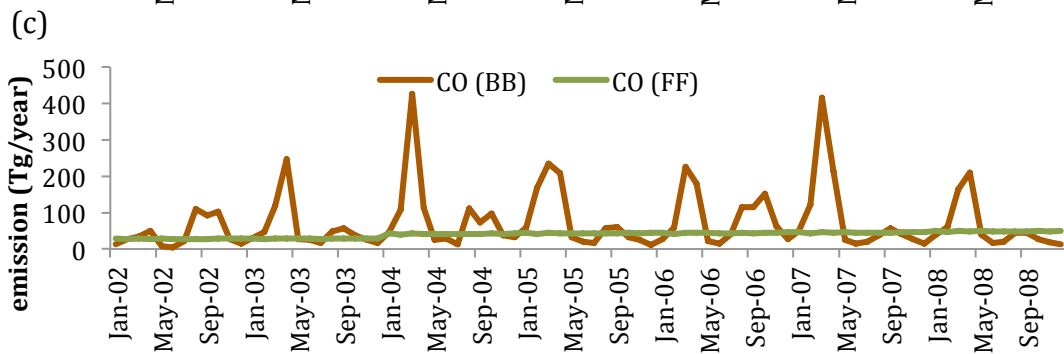
^gTemperature has been classified into 4 categories and the breakpoints are 25, 27.8, and 29°C.



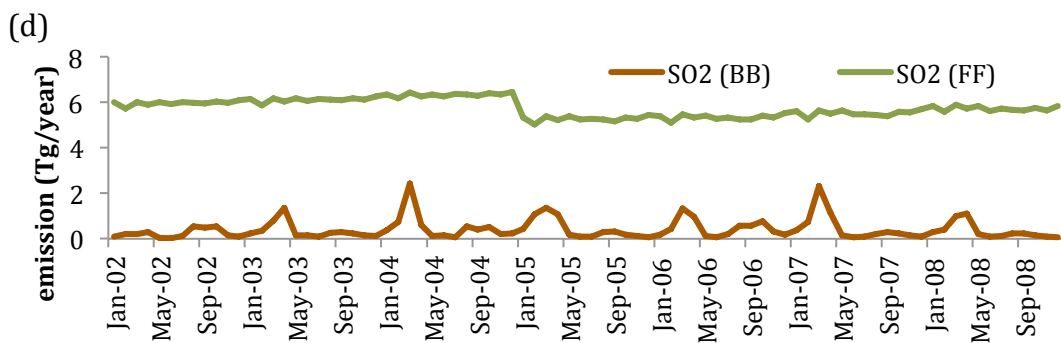
46



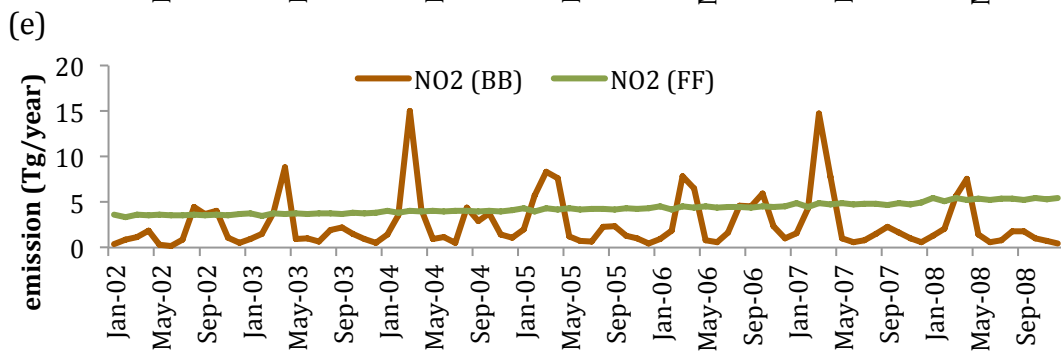
47



48



49



50

51 Figure S1. Time series of domain averaged monthly (a) black carbon (BC), (b) organic
52 carbon (OC), (c) carbon monoxide (CO), (d) sulfur dioxide (SO₂) and (e) nitrogen dioxide
53 (NO₂) emission (Tg year⁻¹) from biomass burning (BB; red lines) and fossil fuel (FF; green
54 lines) emission inventories during 2002-2008.
55

Cities	Country	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Jakarta	Indonesia	801 (121-1594)	804 (115-1606)	856 (135-1693)	902 (153-1766)	841 (113-1692)	922 (147-1819)	943 (150-1859)
Bangkok	Thailand	718 (55-1722)	733 (55-1766)	541 (0-1508)	782 (59-1886)	879 (76-2068)	797 (53-1961)	753 (39-1909)
Ho Chi Minh City	Vietnam	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Hanoi	Vietnam	381 (28-835)	424 (39-902)	444 (42-942)	421 (30-926)	452 (36-984)	460 (36-1006)	927 (90-1965)
Singapore	Singapore	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Yangon	Myanmar	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Surabaya	Indonesia	197 (19-416)	193 (17-415)	214 (23-445)	216 (23-451)	207 (19-444)	220 (22-464)	214 (19-459)
Quezon City	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Bandung	Indonesia	193 (25-392)	189 (22-388)	203 (27-410)	215 (31-429)	180 (16-387)	216 (29-435)	212 (25-432)
Bekasi	Indonesia	145 (18-296)	152 (18-311)	169 (23-340)	184 (27-367)	169 (18-353)	197 (27-395)	205 (28-412)
Medan	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Tangerang	Indonesia	116 (17-230)	121 (17-241)	134 (21-264)	146 (25-285)	140 (19-282)	159 (25-313)	167 (27-330)
Hai Phong	Vietnam	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Depok	Indonesia	123 (28-230)	128 (28-243)	142 (32-267)	158 (38-294)	157 (33-299)	176 (40-328)	183 (41-345)
Manila	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Semarang	Indonesia	119 (19-235)	120 (18-239)	132 (23-258)	139 (25-270)	136 (21-269)	142 (23-280)	149 (25-293)
Palembang	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Caloocan	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Kuala Lumpur	Malaysia	0 (0-205)	0 (0-119)	0 (0-165)	0 (0-214)	0 (0-178)	0 (0-224)	0 (0-227)
Davao City	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
South Tangerang	Indonesia	120 (18-239)	119 (17-237)	125 (20-246)	130 (22-254)	119 (16-240)	129 (21-254)	130 (21-256)
Makassar	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Phnom Penh	Cambodia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Can Tho	Vietnam	0 (0-229)	0 (0-236)	0 (0-230)	0 (0-233)	0 (0-269)	51 (0-291)	131 (0-329)
Batam	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Pekan Baru	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Bogor	Indonesia	96 (22-179)	94 (21-179)	99 (23-186)	105 (25-196)	100 (21-190)	107 (25-200)	108 (24-202)
Da Nang	Vietnam	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Bien Hoa	Vietnam	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Bandar Lampung	Indonesia	64 (8-130)	64 (8-131)	67 (8-136)	66 (7-137)	73 (9-147)	68 (7-143)	76 (9-154)
Johor Bahru	Malaysia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Mandalay	Myanmar	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Padang	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Cebu City	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Denpasar	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Malang	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-74)	0 (0-75)	0 (0-39)	0 (0-68)	0 (0-61)
Samarinda	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Zamboanga City	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
George Town	Malaysia	66 (0-208)	0 (0-167)	30 (0-193)	90 (4-223)	0 (0-178)	43 (0-198)	62 (0-206)
Ipo	Malaysia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Taguig	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Tasikmalayu	Indonesia	31 (3-65)	30 (3-65)	34 (3-73)	41 (5-83)	36 (3-78)	43 (5-90)	44 (4-92)
Antipolo	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Banjarmasin	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Shah Alam	Malaysia	0 (0-91)	0 (0-52)	0 (0-71)	0 (0-90)	0 (0-73)	0 (0-90)	0 (0-90)
Pasig	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Balikpapan	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Serang	Indonesia	44 (9-85)	44 (8-85)	45 (9-86)	45 (9-87)	45 (8-87)	45 (8-88)	46 (9-89)
Petaling Jaya	Malaysia	0 (0-87)	0 (0-50)	0 (0-68)	0 (0-86)	0 (0-70)	0 (0-87)	0 (0-86)
Kuching	Malaysia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)

56
57
58
59
60

Figure S2. Premature mortality in different years from 2002 to 2008 and cities in Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) due to exposures PM_{2.5} in FF (95% confidence intervals). Colors from green to red represent relative number scale.

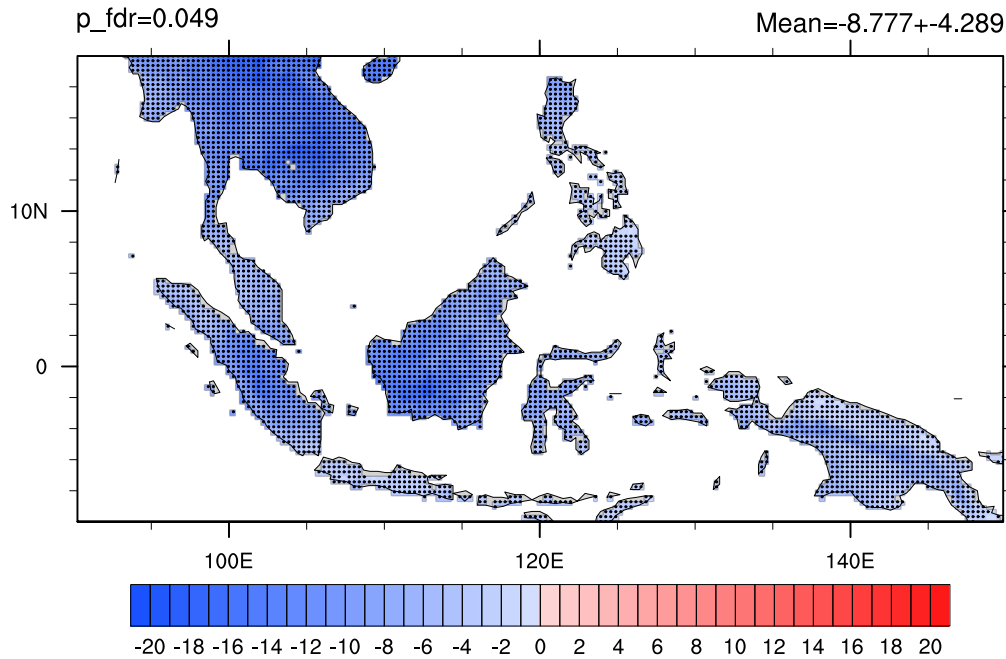
Cities	Country	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Jakarta	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Bangkok	Thailand	0 (0-1058)	744 (57-1784)	829 (73-1941)	931 (95-2133)	776 (54-1901)	907 (78-2138)	828 (55-2037)
Ho Chi Minh City	Vietnam	0 (0-0)	0 (0-0)	428 (0-1452)	0 (0-965)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Hanoi	Vietnam	0 (0-0)	21 (0-697)	0 (0-661)	122 (0-769)	0 (0-648)	344 (0-905)	668 (0-1709)
Singapore	Singapore	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Yangon	Myanmar	0 (0-0)	14 (0-452)	289 (20-645)	243 (11-589)	0 (0-331)	333 (25-728)	125 (0-559)
Surabaya	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Quezon City	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Bandung	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Bekasi	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Medan	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Tangerang	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Hai Phong	Vietnam	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-341)	0 (0-338)
Depok	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-139)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Manila	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Semarang	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Palembang	Indonesia	92 (8-199)	0 (0-0)	89 (6-199)	0 (0-0)	145 (29-279)	0 (0-0)	0 (0-0)
Caloocan	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Kuala Lumpur	Malaysia	0 (0-0)	0 (0-0)	108 (4-264)	117 (6-278)	106 (2-269)	0 (0-0)	0 (0-0)
Davao City	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
South Tangerang	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Makassar	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Phnom Penh	Cambodia	0 (0-0)	8 (0-58)	44 (5-93)	36 (2-82)	36 (2-84)	40 (3-91)	39 (2-91)
Can Tho	Vietnam	0 (0-0)	0 (0-0)	54 (0-276)	0 (0-80)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Batam	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Pekan Baru	Indonesia	0 (0-57)	0 (0-0)	53 (5-112)	81 (19-151)	75 (13-147)	62 (6-132)	70 (8-145)
Bogor	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-92)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Da Nang	Vietnam	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-157)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Bien Hoa	Vietnam	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-94)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Bandar Lampung	Indonesia	0 (0-43)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-22)	0 (0-57)	0 (0-0)	0 (0-0)
Johor Bahru	Malaysia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Mandalay	Myanmar	0 (0-0)	270 (21-591)	310 (29-649)	273 (20-602)	284 (21-623)	345 (36-715)	316 (27-678)
Padang	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	58 (6-122)	0 (0-64)	0 (0-52)
Cebu City	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Denpasar	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Malang	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Samarinda	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Zamboanga City	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
George Town	Malaysia	0 (0-0)	0 (0-0)	40 (0-196)	0 (0-140)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Ipoh	Malaysia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-74)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Taguig	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Tasikmalayu	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Antipolo	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Banjarmasin	Indonesia	47 (6-96)	0 (0-0)	53 (8-106)	0 (0-0)	55 (8-110)	0 (0-0)	0 (0-0)
Shah Alam	Malaysia	0 (0-0)	0 (0-0)	46 (2-113)	49 (2-117)	43 (1-111)	0 (0-0)	0 (0-0)
Pasig	Philippines	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Balikpapan	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Serang	Indonesia	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
Petaling Jaya	Malaysia	0 (0-0)	0 (0-0)	44 (2-108)	47 (2-112)	42 (1-106)	0 (0-0)	0 (0-0)
Kuching	Malaysia	41 (2-97)	0 (0-0)	49 (3-111)	0 (0-0)	62 (6-131)	0 (0-0)	0 (0-0)

61

62

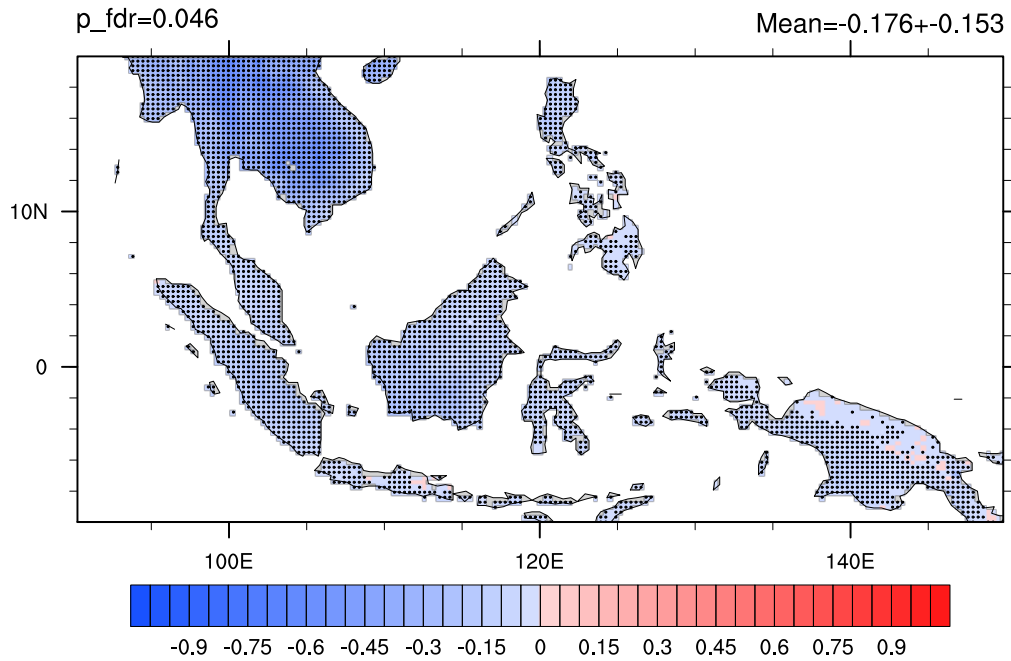
Figure S3. Same as Fig. S2 but PM_{2.5} in BB.

63



64
65
66
67
68
69
70
71
72

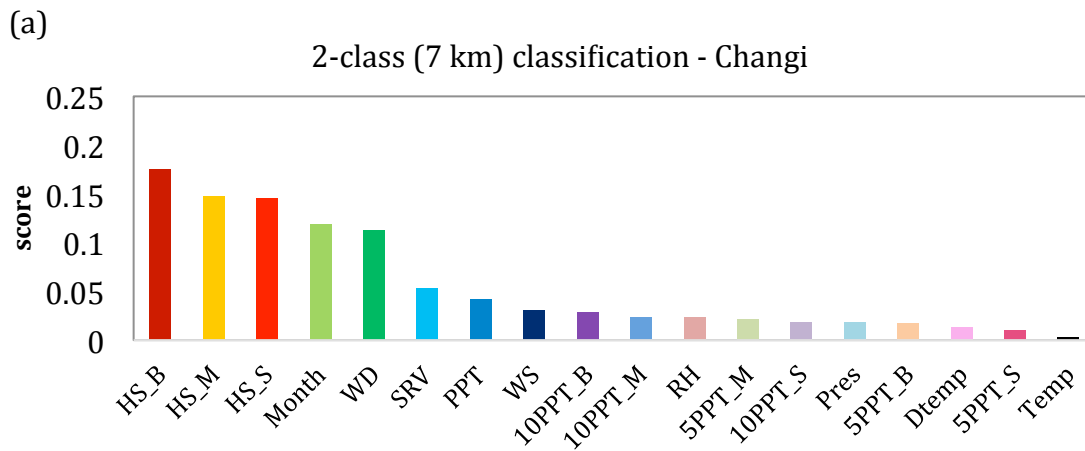
Figure S4. Total monthly mean downward shortwave radiation (W m^{-2}) between FFBB and FF (FFBB-FF) simulations during 2002–2008. Black dots indicate differences that are statistically significant at a significance level of $\alpha_{\text{fdr}} = 0.05$ after controlling for the false discovery rate (FDR) (Benjamini and Hochberg, 1995; Wilks, 2016). The two-tailed p-values are generated by Welch's t-test, using monthly mean data as the input. The approximate p-value threshold, p_{fdr} , area mean and standard deviation (over land only) are recorded in the map above.



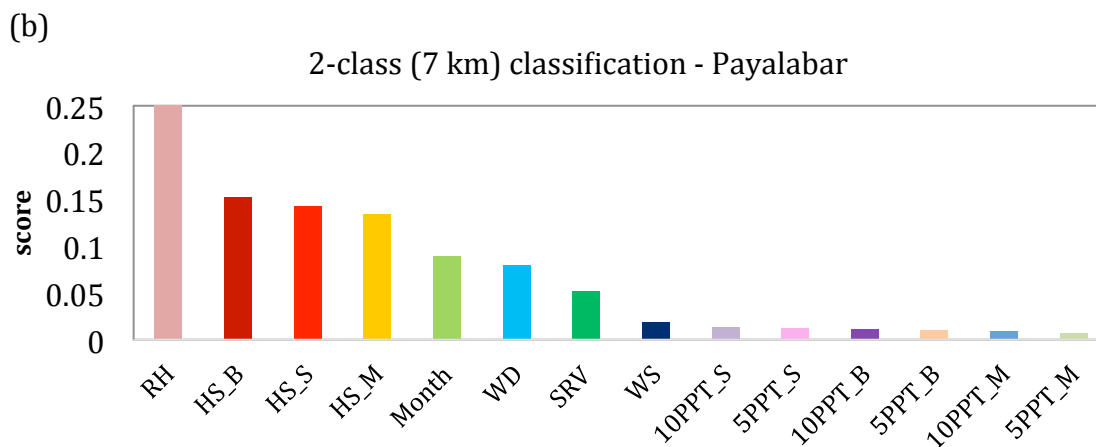
73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80

Figure S5. Total monthly mean surface skin temperature (K) between FFBB and FF (FFBB-FF) simulations during 2002–2008. Black dots indicate differences that are statistically significant at a significance level of $\alpha_{fdr} = 0.05$ after controlling for the false discovery rate (FDR) (Benjamini and Hochberg, 1995; Wilks, 2016). The two-tailed p-values are generated by Welch’s t-test, using monthly mean data as the input. The approximate p-value threshold, p_{fdr} , area mean and standard deviation (over land only) are recorded in the map above.

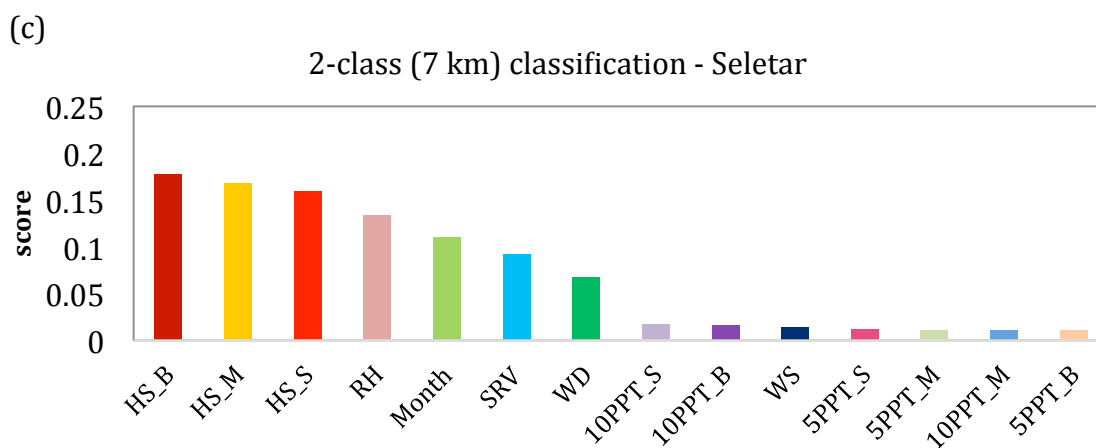
81



82



83



84



85

86

87

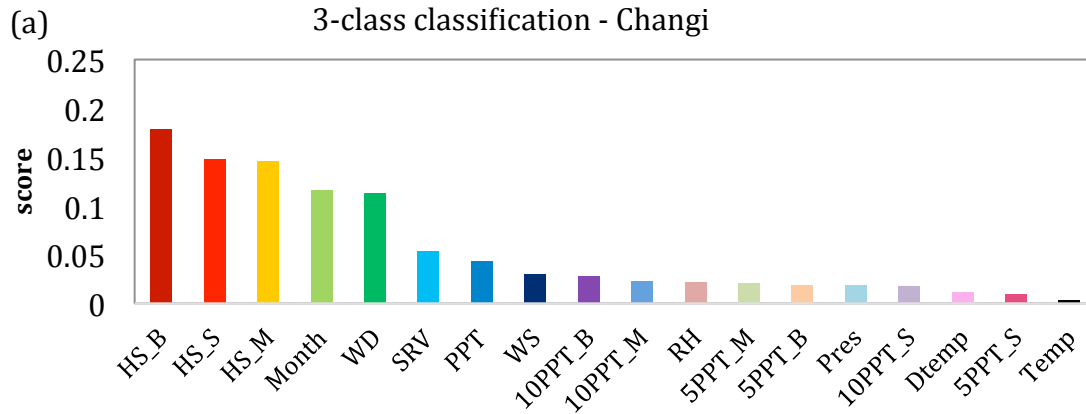
88

89

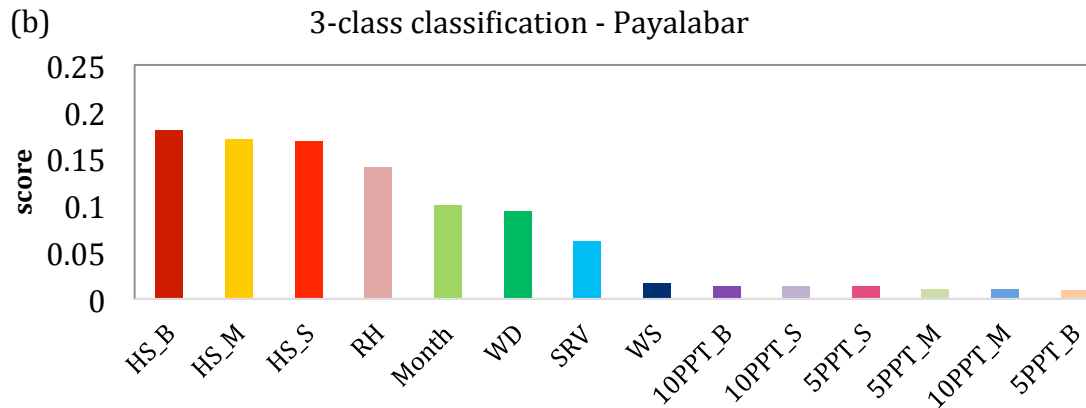
90

91

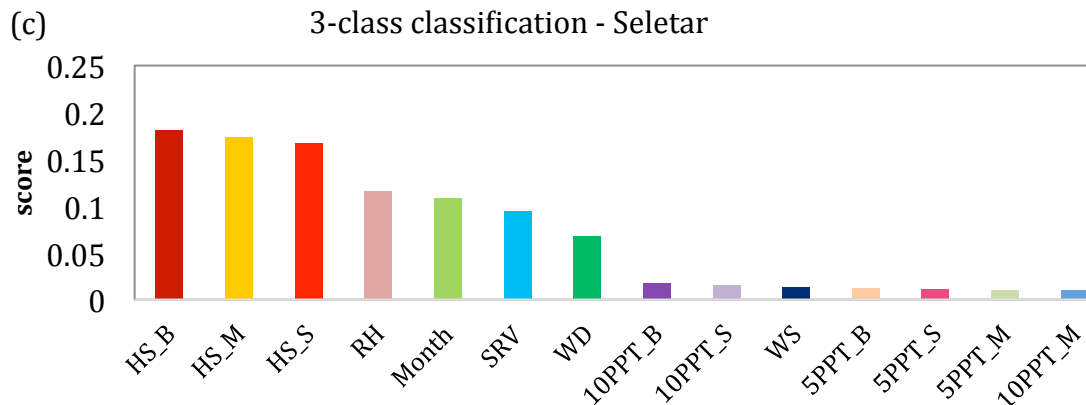
Figure S6. Feature importance by using 2-class classification Random Forest algorithm for (a) Changi, (b) Paya Labar, and (c) Seletar data. Desired outputs, haze versus non-haze events, are defined by using visibility 7 km as a breakpoint. Full name of each input feature are listed in Table S3.



92



93



94



95

96

97

98

99

100

101

102

Figure S7. Feature importance by using 3-class classification Random Forest algorithm for (a) Changi, (b) Paya Labar, and (c) Seletar data. Desired outputs, severe haze, haze, and non-haze events, are defined by using visibility 7 and 10 km as breakpoints. Full name of each input feature are listed in Table S3.

103

104

105 Reference

106 Allwine, K. J., and Whiteman, C. D.: Single-station integral measures of atmospheric
107 stagnation, recirculation and ventilation, *Atmospheric Environment*, 28, 713-
108 721, [http://dx.doi.org/10.1016/1352-2310\(94\)90048-5](http://dx.doi.org/10.1016/1352-2310(94)90048-5), 1994.

109 Benjamini, Y., and Hochberg, Y.: Controlling the False Discovery Rate: A Practical and
110 Powerful Approach to Multiple Testing, *Journal of the Royal Statistical Society.*
111 *Series B (Methodological)*, 57, 289-300, 1995.

112 Malaysia, D. o. E.: *A Guide To Air Pollutant Index in Malaysia*, 4 ed., edited by: Malaysia,
113 D. o. E., 18 pp., 2000.

114 Wilks, D. S.: "The Stippling Shows Statistically Significant Grid Points": How Research
115 Results are Routinely Overstated and Overinterpreted, and What to Do about It,
116 *Bulletin of the American Meteorological Society*, 97, 2263-2273,
117 10.1175/BAMS-D-15-00267.1, 2016.

118