

Implementasi Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 95 Tahun 2021 mengenai Pelatihan Penanggulangan Keadaan Darurat di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok

Annisa Khuznuzzan*, Djoko Widagdo

Manajemen Transportasi Udara, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta

Abstrak: Kondisi darurat merupakan kondisi membahayakan keamanan dan keselamatan penerbangan yang terjadi pada pesawat udara, bandar udara, dan pelayanan navigasi penerbangan. Untuk menghadapi keadaan darurat perlu diadakan pelatihan yang merupakan salah satu bentuk pelatihan yang diberikan kepada karyawan yang berkerja di bandar udara guna memberikan pengetahuan agar sigap dan tanggap terhadap keadaan darurat yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk menilai pelatihan penanggulangan keadaan darurat di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan jenis data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dalam pelaksanaan pelatihan penanggulangan keadaan darurat di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok seluruh personil yang terlibat mampu mengenali dan merespon situasi darurat yang terjadi di lapangan. Tindakan yang dilakukan ketika terjadi keadaan darurat sudah sesuai dengan *Airport Emergency Plan* yang berlaku di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok. Selain itu, sarana dan prasarana yang tersedia dalam kondisi baik dan terjaga karena dilakukan pengecekan dan perawatan rutin yang dilakukan oleh tiap unit terkait.

Kata kunci: Implementasi, Dampak, Keadaan Darurat, Penanggulangan.

DOI:

<https://doi.org/10.47134/pjase.v1i1.2227>

*Correspondence: Annisa Khuznuzzan

Email: khuznuzzanannisa@gmail.com

Received: 03-11-2023

Accepted: 17-12-2023

Published: 31-01-2024



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike (CC BY SA) license (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Abstract: Emergency conditions are conditions that endanger flight security and safety that occur on aircraft, airports, and flight navigation services. To deal with emergencies, training needs to be held, which is one form of training given to employees who work at airports to provide knowledge to be alert and responsive to emergencies that occur. This study aims to assess emergency management training at Zainuddin Abdul Madjid International Airport Lombok. This research uses qualitative methods and the types of data used are primary data and secondary data. The results of this study indicate that in the implementation of emergency management training at Zainuddin Abdul Madjid International Airport Lombok all personnel involved are able to recognize and respond to emergency situations that occur in the field. The actions taken when an emergency occurs are in accordance with the Airport Emergency Plan that applies at Zainuddin Abdul Madjid International Airport Lombok. In addition, the facilities and infrastructure available are in good condition and maintained due to routine checks and maintenance carried out by each related unit.

Keywords: Implementation, Impact, Emergency, Response

Pendahuluan

Dalam dunia keamanan penerbangan terdapat tiga kondisi keamanan (Nengsih., 2023; Satrio., 2021; Santa, 2020; Eren, 2019; Atmadjati, 2014). Kondisi tersebut adalah kondisi normal, kondisi rawan, dan kondisi darurat (Akbar., 2023; Scala, 2021; Sebastian, 2021; Larasati, 2018; Tamara., 2017). Fokus pembahasan pada penelitian ini adalah kondisi darurat yang merupakan kondisi membahayakan keselamatan dan keamanan penerbangan, dapat terjadi pada pesawat udara, bandar udara, dan pelayanan navigasi penerbangan (Lee, 2020; Baxter, 2018; Mulyadi, 2015; Oktavia, 2015; Parintan, 2015).

Untuk menghadapi keadaan darurat perlu diadakan pelatihan. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 95 Tahun 2021, pelatihan penanggulangan keadaan darurat adalah bentuk pelatihan karyawan yang berkerja di bandar udara guna memberikan pengetahuan agar sigap dan tanggap terhadap keadaan darurat yang terjadi. Bandara Internasional Zainuddin Abdul Majid Lombok melakukan latihan penanggulangan keadaan darurat untuk menguji personel, peralatan, dan fasilitas bandara untuk mengantisipasi dan mengelola segala bentuk gangguan dan ancaman terkait keselamatan penerbangan.

Pelatihan penanggulangan keadaan darurat di Bandara Internasional Zainuddin Abdul Majid Lombok meliputi simulasi kecelakaan pesawat udara (*aircraft accident training*), simulasi pembuangan bom dan ancaman keamanan penerbangan (*airport security training*), simulasi keselamatan kebakaran gedung (*fire building*) meliputi tiga jenis pelatihan. Pelatihan ini berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 95 Tahun 2021.

Dalam pelatihan ini, unit *AirPort Rescue & Fire Fighting (ARFF)*, *Human Capital (HC)*, dan *Aviation Security (AVSEC)* merupakan unit yang berkontribusi dan juga merupakan anggota komite rencana penanggulangan keadaan darurat Bandara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok yang bertugas mengatur dan menyiapkan personil dan peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan operasi penanggulangan keadaan darurat serta memastikan bahwa keselamatan dan keamanan di bandar udara terjamin dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk menilai pelatihan penanggulangan keadaan darurat di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif. Penelitian dilaksanakan di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok pada tanggal 1 November sampai dengan 30 Desember 2023. Dalam penelitian ini sumber dan jenis data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder dengan pengumpulan data melalui wawancara, observasi, dan studi pustaka.

Hasil dan Pembahasan

Implementasi Peraturan Menteri Nomor 95 Tahun 2021 mengenai Pelatihan Penanggulangan Keadaan Darurat di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam pelaksanaan pelatihan penanggulangan keadaan darurat di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok seluruh personil yang terlibat mampu mengenali dan merespon situasi darurat yang terjadi di lapangan. Selain itu, koordinasi yang berlangsung dengan unit atau pihak lain yang terkait berjalan dengan baik dan sesuai dengan *Airport Emergency Plan* (AEP). Seluruh personil yang terlibat bertanggungjawab dengan tugas dan tanggung jawab yang telah diberikan. Tindakan yang dilakukan ketika terjadi dengan keadaan darurat sudah sesuai dengan *Airport Emergency Plan* (AEP) yang berlaku di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok.

Sarana dan prasarana yang tersedia dalam kondisi baik dan terjaga karena dilakukan pengecekan dan perawatan rutin yang dilakukan oleh tiap unit terkait. Adapun komponen dari *Airport Emergency Plan* (AEP) mengenai implementasi Peraturan Menteri Nomor 95 Tahun 2021 mengenai pelatihan penanggulangan keadaan darurat di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok adalah sebagai berikut:

1. Keadaan Darurat

a. Keadaan darurat (pesawat udara)

1) Kecelakaan pesawat udara di bandar udara

Apabila terjadi kecelakaan pesawat udara di bandar udara.

2) Kecelakaan pesawat udara di dekat bandar udara

Kecelakaan pesawat udara terjadi di dekat bandar udara dalam radius 5 mil (km) dari titik acuan bandar udara.

3) Situasi darurat lengkap yang melibatkan pesawat udara dalam penerbangan

Pesawat udara yang mendekati suatu bandar udara diketahui mengalami situasi darurat atau masalah atau kegagalan fungsi yang mengakibatkan hal tersebut, atau Saat kami memberitahukan ke darat bahwa masalah atau kegagalan yang diakibatkan diketahui telah terjadi muncul.

4) Tindakan yang melanggar hukum terhadap pesawat udara

Apabila suatu pesawat udara ditemukan atau diduga menjadi sasaran sabotase, pembajakan atau tindakan lain yang dapat mempengaruhi pengoperasian pesawat udara tersebut.

5) Ancaman bom terhadap pesawat udara

Apabila diketahui atau terdapat informasi bahwa suatu bom telah dipasang pada pesawat udara, atau apabila diduga ada bom yang dipasang pada pesawat udara.

- 6) Keadaan darurat yang melibatkan pesawat udara di darat
Terjadi keadaan darurat yang melibatkan pesawat udara di darat yang membahayakan keselamatan pesawat udara tersebut.
 - 7) Mode siaga lokal
Apabila pesawat udara dalam perjalanan menuju bandar udara mengalami atau diduga mengalami gangguan, namun gangguan tersebut tidak menyebabkan kecelakaan pesawat udara. Untuk memprediksi apakah suatu insiden akan mengakibatkan keadaan darurat penuh, fasilitas penyelamatan dan pemadam kebakaran bandara (ARFF) harus disiapkan di dekat setiap stasiun pemadam kebakaran atau area pergerakan (Álvarez, 2021; Oliveira, 2020; Murça, 2018).
 - 8) Peringatan cuaca
Pengaruh cuaca dapat mempengaruhi keselamatan pesawat udara pada saat mendarat dan lepas landas, serta keselamatan orang, bangunan, dan fasilitas di dalam bandar udara.
- b. Keadaan darurat (tidak termasuk pesawat udara)
- 1) Ancaman bom yang mengenai bangunan bandar udara
Apabila diketahui atau terdapat informasi bahwa bom terdapat di dalam bandar udara.
 - 2) Kebakaran pada bangunan atau fasilitas bandar udara
Kebakaran pada bangunan atau fasilitas bandar udara yang tidak berhubungan langsung dengan pesawat udara
 - 3) Keadaan darurat akibat bencana alam
Keadaan darurat di bandar udara akibat bencana alam tersebut seperti gempa bumi, gunung meletus, dan lain-lain.
 - 4) Keadaan darurat akibat kecelakaan yang melibatkan bahan berbahaya
Bahan berbahaya rusak atau bocor, atau apabila kemasan (wadah) rusak.
 - 5) Kedaruratan Medis/Pandemi
Keadaan darurat terjadi di bandar udara karena adanya penyebaran penyakit menular secara tiba-tiba di bandar udara.

2. Peran Dan Tanggung Jawab Dalam Keadaan Darurat

a. Kecelakaan Pesawat di Bandar Udara

Arahan dan tanggung jawab seluruh operasi darurat di Bandara Internasional Zainuddin Abdul Majid berada di tangan Ketua Komite Pelatihan Penanggulangan Keadaan Darurat. Ketua Komite Pelatihan Penanggulangan Keadaan Darurat harus mengarahkan semua personil sebagaimana dijelaskan dalam Rencana Pelatihan Penanggulangan Keadaan Darurat (Tabares, 2021; Miranda, 2018; Zanni, 2018).

b. Kecelakaan pesawat di sekitar Bandar Udara

Direktur Badan Pencarian dan Pertolongan (BASARNAS) NTB dan Direktur Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Lombok Tengah secara bersama-sama bertanggung jawab mengelola seluruh kegiatan penanggulangan kecelakaan penerbangan yang terjadi dalam radius 5 mil (+- 8 km) dari titik referensi bandara.

c. Insiden keamanan

Senior Manager Operasi, Pelayanan dan Keamanan Bandara akan berkoordinasi dengan Lanud TNI AU TGKH ZAM, Kodim TNI AD 1620 Lombok Tengah dan Kapolsubsek Wilayah ZAM, Bertanggung jawab atas keamanan bandara dalam situasi tertentu.

3. Pengujian Peralatan Penanggulangan Keadaan Darurat

Pengujian rutin dilakukan sebelum dan sesudah keadaan darurat untuk mengetahui kondisi peralatan komunikasi dan kendaraan ARFF (*Airport Rescue and Firefighting*), dan hasilnya dicatat dan disimpan di bandara.

a. Pengujian alarm kecelakaan di ruangan petugas tower.

Untuk menentukan apakah kondisi peringatan kecelakaan sudah siap, operator bandar udara harus mengaktifkan peringatan kecelakaan dari kantor pengontrol setiap pukul 21:30 UTC (05:30 WITA) dan mengkonfirmasi *Airport Rescue and Firefighting* terlebih dahulu.

b. Uji alarm kecelakaan di ruang keamanan

Untuk mengetahui kesiapan kondisi alarm kecelakaan di dalam stasiun pemadam kebakaran, petugas ruang keamanan akan mengaktifkan alarm tabrakan dari ruang keamanan setiap hari pada pukul 21: 30 UTC (05.30 WITA) dan dikonfirmasi kepada Personil Penyelamat dan Pemadam Kebakaran Bandara (Majid, 2022; Özsoy, 2021; Miah, 2020).

c. Pengujian peralatan komunikasi antara EOC dan seluruh anggota komite

Pengujian peralatan komunikasi dilakukan untuk mengetahui kondisi peralatan komunikasi antara EOC dan seluruh anggota Komite. Hal ini dilakukan pada minggu pertama setiap bulan.

d. Pengetesan fasilitas ARFF

Untuk mengetahui kondisi kendaraan ARFF Bandar Udara maka dilakukan pengetesan internal terhadap *performance*:

1) *Foam Tender* Tipe I Oshkosh (F1):

Minggu terakhir setiap bulan Pukul 01.00 UTC (09.00 WITA) / menyesuaikan kondisi *traffic*.

2) *Foam Tender* Tipe II Kanglim (F2)

Minggu terakhir setiap bulan Pukul 01.00 UTC (09.00 WITA) / menyesuaikan kondisi *traffic*.

3) *Foam Tender Tipe II Rosenbauer (F3)*

Minggu terakhir setiap bulan Pukul 01.00 UTC (09.00 WITA) / menyesuaikan kondisi *traffic*.

4) *Nurse Tender Ziegler (NT)*

Minggu terakhir setiap bulan Pukul 01.00 UTC (09.00 WITA) / menyesuaikan kondisi *traffic*.

5) *Ambulance 1 (A1)*

Minggu terakhir setiap bulan Pukul 01.00 UTC (09.00 WITA) / menyesuaikan kondisi *traffic*.

6) *Ambulance 2 (A2)*

Minggu terakhir setiap bulan Pukul 01.00 UTC (09.00 WITA) / menyesuaikan kondisi *traffic*.

7) *Ambulance 3 (A3)*

Minggu terakhir setiap bulan Pukul 01.00 UTC (09.00 WITA) / menyesuaikan kondisi *traffic*.

8) *Commando Car (CC)*

Minggu terakhir setiap bulan Pukul 01.00 UTC (09.00 WITA) / menyesuaikan kondisi *traffic*.

9) *Utility Car (UC)*

Minggu terakhir setiap bulan Pukul 01.00 UTC (09.00 WITA) / menyesuaikan kondisi *traffic*.

10) *Peralatan Pendukung Operasional*

Minggu terakhir setiap bulan Pukul 01.00 UTC (09.00 WITA) / menyesuaikan kondisi *traffic*.

Dampak Implementasi Peraturan Menteri Nomor 95 Tahun 2021 mengenai Pelatihan Penanggulangan Keadaan Darurat di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok

Berdasarkan temuan langsung di lokasi penelitian dan wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti kepada tiga narasumber, berkenaan dengan Dampak Implementasi Peraturan Menteri Nomor 95 Tahun 2021 mengenai pelatihan penanggulangan keadaan darurat di Bandar Udara Internasional Lombok dan mengacu pada *Airport Emergency Plan (AEP)* yang berlaku didapatkan hasil bahwa:

1. Implementasi Peraturan Menteri Nomor 95 Tahun 2021 mengenai pelatihan penanggulangan keadaan darurat di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok berdampak positif terhadap seluruh personil yang terlibat.
2. Dengan adanya pelatihan penanggulangan keadaan darurat di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok mampu meningkatkan kemampuan

fungsi komunikasi, koordinasi dan komando antara Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok dengan instansi anggota *Airport Emergency Plan* (AEP) dan *Airport Security Committee* (ASC).

3. Pelatihan penanggulangan keadaan darurat berdampak pada kesiapsiagaan seluruh personil yang terlibat karena sudah memiliki acuan dan pandangan mengenai tindakan yang harus dilakukan pada saat terjadi keadaan darurat (Dixit, 2021; Dollard, 2020; Paraschi, 2019; Barbarella, 2018).
4. Dampak pelatihan penanggulangan keadaan darurat kepada pihak yang terkait sangat positif karena dengan diadakannya kegiatan ini seluruh personil jadi dapat lebih mengetahui apa kekurangan yang telah dilakukan, sehingga dapat dilakukan evaluasi guna peningkatan mutu dan kualitas pelayanan (Vaio, 2020; Mascio, 2019; Jacquillat, 2018; Lam, 2018).

Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan seluruh personil yang terlibat mampu merespon situasi darurat yang terjadi di lapangan dan juga bertanggungjawab atas tugasnya masing-masing. Koordinasi antar unit sudah berjalan dengan lancar dan sesuai dengan *Airport Emergency Plan* (AEP). Selain itu, sarana dan prasarana yang mendukung terlaksananya Implementasi Peraturan Menteri Nomor 95 Tahun 2021 telah sesuai dengan yang ditentukan dan dilakukan *maintenance* secara berkala guna memastikan peralatan tetap berfungsi dengan baik dan siap digunakan ketika terjadi keadaan darurat. Hal tersebut berdampak positif terhadap seluruh personil yang terlibat. Adanya pelatihan penanggulangan keadaan darurat juga meningkatkan kemampuan fungsi komunikasi, koordinasi, dan komando antara unit di Bandar Udara dengan instansi anggota *Airport Emergency Plan* (AEP) dan *Airport Security Committee* (ASC).

Daftar Pustaka

- Akbar, L. B. A., & A., T. (2023). Penerapan Prosedur Operasional Standar Dalam Pemeriksaan Area Pintu Utama Oleh Keamanan Penerbangan Di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok. *Jurnal Penelitian Mahasiswa*.
- Álvarez, A. P. (2021). Opportunities in airport pavement management: Integration of BIM, the IoT and DLT. *Journal of Air Transport Management*, 90. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101941>
- Atmadjati, A. (2014). *Manajemen Operasional Bandar Udara*. Deepublish.
- Barbarella, M. (2018). Use of terrestrial laser scanner for rigid airport pavement management. *Sensors (Switzerland)*, 18(1). <https://doi.org/10.3390/s18010044>
- Dixit, A. (2021). Airport capacity management: A review and bibliometric analysis. *Journal of Air Transport Management*, 91. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.102010>
- Dollard, P. (2020). Risk assessment and management of COVID-19 among travelers arriving

- at Designated U.S. Airports, January 17-September 13, 2020. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 69(45), 1681–1685. <https://doi.org/10.15585/MMWR.MM6945A4>
- Jacquillat, A. (2018). A roadmap toward airport demand and capacity management. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 114, 168–185. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.09.027>
- Lam, C. M. (2018). Life-cycle cost-benefit analysis on sustainable food waste management: The case of Hong Kong International Airport. *Journal of Cleaner Production*, 187, 751–762. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.160>
- Larasati, S. (2018). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Deepublish.
- Majid, S. A. (2022). The effect of safety risk management and airport personnel competency on aviation safety performance. *Uncertain Supply Chain Management*, 10(4), 1509–1522. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2022.6.004>
- Mascio, P. Di. (2019). Implementation of a pavement management system for maintenance and rehabilitation of airport surfaces. *Case Studies in Construction Materials*, 11. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2019.e00251>
- Miah, M. T. (2020). An overview of the airport pavement management systems (APMS). *International Journal of Pavement Research and Technology*, 13(6), 581–590. <https://doi.org/10.1007/s42947-020-6011-8>
- Miranda, V. A. P. (2018). Airport slots and the internalization of congestion by airlines: An empirical model of integrated flight disruption management in Brazil. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 116, 201–219. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.06.008>
- Mulyadi, D. (2015). *Studi Kebijakan Publik dan Pelayanan Publik*. Alfabeta CV.
- Murça, M. C. R. (2018). Predicting and planning airport acceptance rates in metroplex systems for improved traffic flow management decision support. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 97, 301–323. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.10.020>
- Nengsih, A. S., & D., D. (2023). *Penerapan Pelatihan Penanganan Keadaan Darurat Bagi Karyawan di Bandar Udara Internasional Jawa Barat*.
- Oktavia, W. M. (2015). *Evaluasi Prosedur Emergency Preparedness And Response (EPR) Sebagai Upaya Penanggulangan Keadaan Darurat di PT. Asahimas Chemical Cilegon*.
- Oliveira, P. P. (2020). Digital twin development for airport management. *Journal of Airport Management*, 14(3), 246–259.
- Özsoy, V. S. (2021). Structural and operational management of Turkish airports: a bootstrap data envelopment analysis of efficiency. *Utilities Policy*, 69. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2021.101180>
- Pahleviannur, M. R. (2022). *Penentuan Prioritas Pilar Satuan Pendidikan Aman Bencana (SPAB) menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Pena Persada.
- Pahleviannur, M. R., & Hafida, S. H. N. (2022). Determination of Priority Pillars of Safe School Facilities in Supporting the Realization of Disaster-Safe Education Unit (SPAB) Program in Public High School 1 Karangdowo, Klaten District, Central Java Province. *Jurnal Geografi, Edukasi Dan Lingkungan (JGEL)*, 6(1), 17–25. <https://doi.org/10.22236/jgel.v6i1.7834>

- Paraschi, E. P. (2019). Airport Business Excellence Model: A holistic performance management system. *Tourism Management*, 72, 352–372. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.12.014>
- Parintan, R. C. (2015). *Pelaksanaan Sistem Tanggap Darurat (STD) Sebagai Upaya Penanggulangan Keadaan Darurat di PT. Surya Toto Indonesia Tbk, Tangerang*.
- Satrio, J., & L., D. (2021). *Analisis Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Keadaan Darurat Kebakaran di Mass Rapid Transit (MRT) Jakarta*.
- Tabares, D. A. (2021). A multi-time scale management structure for airport ground handling automation. *Journal of Air Transport Management*, 90. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101959>
- Tamara, K. T., & A., P. (2017). *Responitas Negara terhadap Standar Pre flight dalam Penerbangan Domestik di Bandar Udara Internasional Ngurah Rai (Studi Kasus: Penanganan Manajemen Bencana Gunung Rinjani Angkasa Pura I Tahun 2015)*.
- Vaio, A. Di. (2020). Blockchain technology in supply chain management for sustainable performance: Evidence from the airport industry. *International Journal of Information Management*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.09.010>
- Zanni, S. (2018). Indoor air quality real-time monitoring in airport terminal areas: An opportunity for sustainable management of micro-climatic parameters. *Sensors (Switzerland)*, 18(11). <https://doi.org/10.3390/s18113798>