

**Implementasi CNN Transfer Learning pada Klasifikasi Citra Wajah untuk  
Identifikasi Umur dan Gender**

**Laporan Tugas Akhir**

Diajukan Untuk Memenuhi  
Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana  
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Muhammad Angga Satria Mahendra  
201710370311224

**Bidang Minat**

Data Sains

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2023**

# LEMBAR PERSETUJUAN

**Implementasi CNN Transfer Learning pada klasifikasi citra  
wajah untuk identifikasi umur dan gender**

## TUGAS AKHIR

**Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1  
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang**

Menyetujui,

Malang, 14 November 2023

Dosen Pembimbing 1



**Ir. Yufis Azhar S.Kom., M.Kom.**

**NIP. 10814100544PNS.**

Dosen Pembimbing 2



**Zamah Sari ST., MT.**

**NIP. 10814100555PNS.**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**Implementasi CNN Transfer Learning pada klasifikasi citra**  
**wajah untuk identifikasi umur dan gender**  
**TUGAS AKHIR**

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1  
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :  
**Muhammad Angga Satria Mahendra**  
**201710370311224**

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis penguji  
pada tanggal 14 November 2023

Menyetujui,

Dosen Penguji 1



**Ir. Syaifuddin S.Kom., M.Kom., IPM,**

**ASEAN Eng**

**NIP. 10816120590PNS.**

Dosen Penguji 2

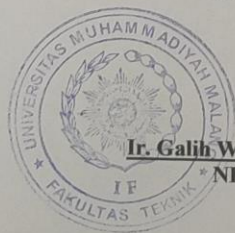


**Didih Rizki Chandranegara S.kom.,**

**M.Kom**

**NIP. 180302101992PNS.**

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Informatika



**Ir. Galih Wasis Wicaksono S.kom. M.Cs.**

**NIP. 10814100541PNS.**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Muhammad Angga Satria Mahendra

NIM : 201710370311224

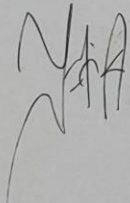
FAK./JUR. : Informatika

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“Implementasi CNN Transfer Learning pada klasifikasi citra wajah untuk identifikasi umur dan gender”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

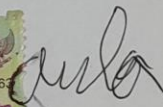
Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing

Malang, 14 November 2023  
Yang Membuat Pernyataan



Ir. Yufis Azhar S.Kom., M.Kom.



Muhammad Angga Satria Mahendra

## ABSTRAK

Klasifikasi citra wajah untuk mengidentifikasi umur dan gender telah banyak diaplikasikan dalam sistem biometrik dan keamanan. Meskipun demikian, akurasi klasifikasi masih memiliki peluang untuk ditingkatkan mengingat adanya variasi ekspresi wajah dan perubahan alami akibat penuaan. Tujuan penelitian ini adalah implementasi convolutional neural network (CNN) Transfer Learning guna meningkatkan akurasi klasifikasi citra wajah. Sebanyak 18.591 citra wajah yang berasal dari dataset Adience Benchmark digunakan sebagai data penelitian. Beberapa arsitektur CNN Transfer Learning yang diujicobakan yaitu VGG16, InceptionV3, ResNet, dan DenseNet. Dilakukan pula preprocessing data citra input dengan meresize ke berbagai ukuran untuk menganalisis pengaruhnya terhadap akurasi dan kecepatan komputasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa InceptionV3 memberikan akurasi tertinggi sebesar 76% pada klasifikasi gender, sementara ResNet unggul pada klasifikasi umur dengan akurasi 45%. Secara keseluruhan, performa Transfer Learning CNN pada penelitian ini belum melebihi hasil gabungan CNN lebar dan filter Gabor seperti pada studi terdahulu. Namun, tetap menunjukkan peningkatan jika dibandingkan dengan metode tradisional. Melalui optimasi hyperparameter dan augmentasi data, diharapkan akurasi Transfer Learning CNN dapat ditingkatkan lebih optimal lagi pada masa mendatang.

**Kata Kunci:** Transfer Learning, CNN, Data Science

## ABSTRACT

Face image classification for identifying age and gender has been widely applied in biometric systems and security. However, the accuracy of classification still has opportunities for improvement due to variations in facial expressions and natural changes caused by aging. The aim of this research is the implementation of Transfer Learning convolutional neural networks (CNNs) to enhance the accuracy of face image classification. A total of 18,591 face images from the Adience Benchmark dataset were used as the research data. Several Transfer Learning CNN architectures were tested, including VGG16, InceptionV3, ResNet, and DenseNet. Image data preprocessing was also conducted by resizing to various dimensions to analyze its impact on accuracy and computational speed. The research results indicate that InceptionV3 achieved the highest accuracy of 76% in gender classification, while ResNet excelled in age classification with an accuracy of 45%. Overall, the performance of Transfer Learning CNN in this study did not surpass the combined results of wide CNN and Gabor filter as in previous studies. Nonetheless, it still shows improvement compared to traditional methods. Through hyperparameter optimization and data augmentation, it is expected that the accuracy of Transfer Learning CNN can be further optimized in the future.

**Keywords:** Transfer Learning, CNN, Data Science

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji Syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Yufis Azhar, S.Kom., M.Kom sebagai dosen pembimbing pertama
2. Bapak Zamah ari C. S.Kom, M.Kom selaku pembimbing tugas akhir.
3. Bapak/Ibu Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak/Ibu Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Malang.
5. Bapak dan Ibu saya yang tercinta, serta kakak saya tersayang, yang selalu mendukung dan mendoakan saya selama di perantauan.
6. Rekan dan teman yang membantu saya dalam menyusun tugas akhir ini.

Demikian Tugas Akhir ini saya

Malang, 1 November 2023



Muhammad Angga Satria Mahendra

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul

### **“Implementasi CNN Transfer Learning pada Klasifikasi Citra Wajah untuk Identifikasi Umur dan Gender”**

Pada tulisan ini disuguhkan

Pokok-pokok bahasan yang meliputi pengerjaan Klasifikasi wajah untuk umur dan gender dengan menggunakan metode *Deep Learning* dengan metode CNN. Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh sebab itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, 1 November 2023



Muhammad Angga Satria Mahendra



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
FORMULIR PLAGIASI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Identifikasi Wajah .....	6
2.3 Deep Learning.....	7
2.4 CNN.....	7
2.5 Klasifikasi Citra.....	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	9
3.1 Rancangan Alur Penelitian .....	10
3.2 Analisa Kebutuhan penelitian.....	11
3.3 Model Arsitektur Transfer Learning .....	12
3.4 Dataset.....	12
3.5 Preprocessing .....	14
3.6 Resize .....	15
3.7 Skenario Pengujian.....	15
3.8 Model pengujian.....	15

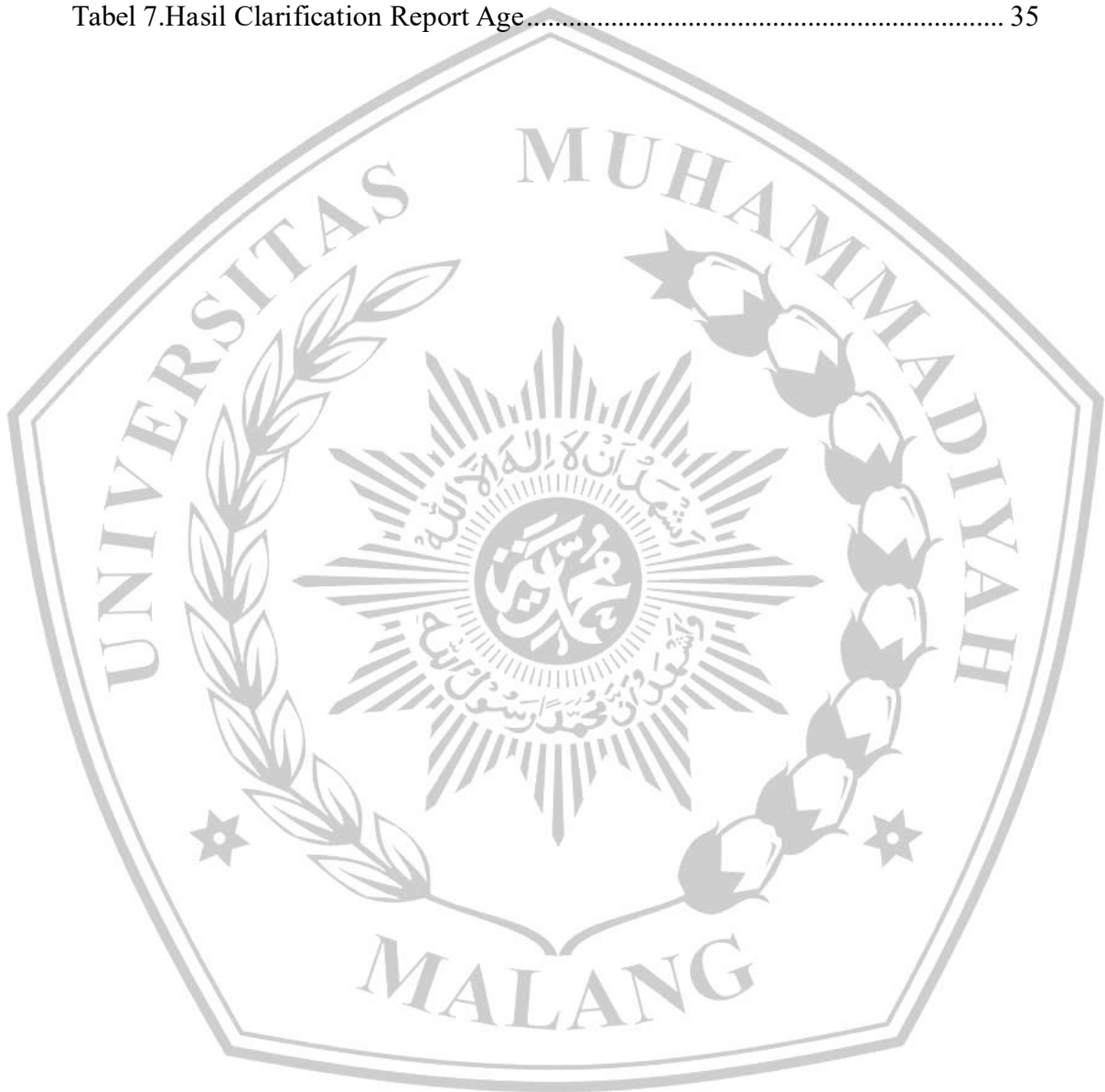
3.9	Pengujian.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		18
4.1	Import Library.....	19
4.2	Preprocessing .....	19
4.2.1.	Resize .....	19
4.2.2.	Balancing Data .....	22
4.3	Model Transfer Learning .....	22
4.4	Pelatihan Model.....	22
4.5	Evaluasi Model.....	23
4.5.1	Grafik Accuracy dan loss dari hasil Gender dan Age.....	23
4.5.2	Model Transfer Learning VGG16.....	24
4.5.3	Model Transfer Learning InceptionV3.....	27
4.5.4	Model Transfer Learning ResnetV2.....	30
4.5.5	Model Transfer Learning Densenet.....	32
4.5.6	Clarification Report Gender.....	35
4.5.7	Clarification Report Age .....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran .....	36
DAFTAR PUSTAKA.....		37
LAMPIRAN .....		40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.Rancangan Alur Penelitian.....	10
Gambar 2.Contoh Gambar Dataset Addiance Benchmark[20].....	13
Gambar 3.Contoh Gambar Dataset Addiance Benchmark[20].....	13
Gambar 4.Hasil Akurasi Resize.....	21
Gambar 5.Model Compile coding.....	23
Gambar 6.Model Pelatihan Data.....	23
Gambar 7.Plot Loss VGG16 Gender.....	24
Gambar 8.Plot Akurasi VGG16 gender.....	25
Gambar 9.Plot loss VGG16 Age.....	25
Gambar 10.Transfer Learning VGG16 Age.....	26
Gambar 11.Plot loss Inception Gender.....	27
Gambar 12.Plot akurasi Inceptionv3 Gender.....	28
Gambar 13.Plot loss Inception Age.....	29
Gambar 14.Akurasi plot Inception Age.....	29
Gambar 15.Plot Loss Resnet Gender.....	30
Gambar 16.Plot akurasi Resnet Gender.....	30
Gambar 17.Plot loss Resnet Age.....	31
Gambar 18.Plot Akurasi Resnet Age.....	31
Gambar 19.Plot loss Densenet Gender.....	32
Gambar 20.Plot Akurasi Densenet.....	33
Gambar 21.Plot Loss Densenet Age.....	34
Gambar 22.Plot Akurasi Densenet Age.....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Akurasi Penelitian Sebelum.....	5
Tabel 2. Pembagian Kelas Umur .....	13
Tabel 3. Rancangan Arsitektur CNN Age .....	15
Tabel 4. Rancangan Arsitektur CNN Gender .....	16
Tabel 5. Hasil Akurasi dan Waktu Komputasi Resize .....	20
Tabel 6. Hasil Clarification Report Gender .....	35
Tabel 7. Hasil Clarification Report Age.....	35





UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
MALANG



# FAKULTAS TEKNIK

## INFORMATIKA

informatika.umm.ac.id | informatika@umm.ac.id

### FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Muhammad Angga Satria Mahendra

NIM : 201710370311224

Judul TA : Implementasi CNN Transfer Learning pada Klasifikasi Citra

Wajah untuk Identifikasi Umur dan Gender

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	4%
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	9%
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	1%
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	0%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	0%
6.	Makalah Tugas Akhir	20%	7%

\*) Hasil cek plagiarisme diisi oleh pemeriksa (staf TU)

\*) Maksimal 5 kali (4 Kali sebelum ujian, 1 kali sesudah ujian)

Mengetahui,

Pemeriksa (Staff TU)

(.....)



Kampus I  
Jl. Bandung 1 Malang, Jawa Timur  
P: +62 341 551 253 (Hunting)  
F: +62 341 480 435

Kampus II  
Jl. Bendungan Sutarni No 188 Malang, Jawa Timur  
P: +62 341 551 148 (Hunting)  
F: +62 341 582 060

Kampus III  
Jl. Raya Tlogomas No 248 Malang, Jawa Timur  
P: +62 341 464 318 (Hunting)  
F: +62 341 480 435  
E: webmaster@umm.ac.id

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sriyati, A. Setyanto, and E. E. Luthfi, "Literature Review: Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 8, no. 2, 2020, doi: 10.30646/tikomsin.v8i2.463.
- [2] G. Ramadhan, E. C. Djamal, and T. Darmanto, "Klasifikasi Identitas Wajah Untuk Otorisasi Menggunakan Deteksi Tepi dan LVQ," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf. 2016 Yogyakarta*, no. November, pp. 37–41, 2016.
- [3] Gil levi, "Age and Gender Classification using Convolutional Neural Network," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 928, no. 3, pp. 34–42, 2015, doi: 10.1088/1757-899X/928/3/032039.
- [4] H. El Khiyari and H. Wechsler, "Age Invariant Face Recognition Using Convolutional Neural Networks and Set Distances," *J. Inf. Secur.*, vol. 08, no. 03, pp. 174–185, 2017, doi: 10.4236/jis.2017.83012.
- [5] A. R. Syafeeza, M. Khalil-Hani, S. S. Liew, and R. Bakhteri, "Convolutional neural network for face recognition with pose and illumination variation," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 44–57, 2014.
- [6] R. E. Saragih and Q. H. To, "A Survey of Face Recognition based on Convolutional Neural Network," *Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 4, no. 2, pp. 122–139, 2022, doi: 10.24002/ijis.v4i2.5439.
- [7] S. H. L. Sepidehsadat Hosseini, "Age and Gender Classification Using Wide Convolutional Neural Network and Gabor Filter Sepidehsadat," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 928, no. 3, pp. 1–3, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/928/3/032039.
- [8] J.-C. W. Cao Hong Nga, Khai-Thinh Nguyen, Nghi C. Tran, "Transfer Learning for Gender and Age Prediction," *IEEE Int. Conf. Consum. Electron.*, vol. 2020 IEEE, pp. 770–778, 2020, doi: 10.1109/CVPR.2016.90.
- [9] M. P. Ranjit, G. Ganapathy, K. Sridhar, and V. Arumugham, "Efficient deep learning hyperparameter tuning using cloud infrastructure: Intelligent distributed hyperparameter tuning with Bayesian optimization in the

- cloud,” *IEEE Int. Conf. Cloud Comput. CLOUD*, vol. 2019-July, pp. 520–522, 2019, doi: 10.1109/CLOUD.2019.00097.
- [10] P. L. Neary, “Automatic hyperparameter tuning in deep convolutional neural networks using asynchronous reinforcement learning,” *Proc. - 2018 IEEE Int. Conf. Cogn. Comput. ICC 2018 - Part 2018 IEEE World Congr. Serv.*, pp. 73–77, 2018, doi: 10.1109/ICCC.2018.00017.
- [11] V. Sheoran, S. Joshi, and T. R. Bhayani, “Age and Gender Prediction Using Deep CNNs and Transfer Learning,” *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 1377 CCIS, pp. 293–304, 2021, doi: 10.1007/978-981-16-1092-9\_25.
- [12] I. Kandel and M. Castelli, “The effect of batch size on the generalizability of the convolutional neural networks on a histopathology dataset,” *ICT Express*, vol. 6, no. 4, pp. 312–315, 2020, doi: 10.1016/j.icte.2020.04.010.
- [13] O. Rukundo, “Effects of Image Size on Deep Learning,” *Electron.*, vol. 12, no. 4, 2023, doi: 10.3390/electronics12040985.
- [14] T. Susim and C. Darujati, “Pengolahan Citra untuk Pengenalan Wajah (Face Recognition) Menggunakan OpenCV,” *J. Syntax Admiration*, vol. 2, no. 3, pp. 534–545, 2021, doi: 10.46799/jsa.v2i3.202.
- [15] P. Kaur, K. Krishan, S. K. Sharma, and T. Kanchan, “Facial-recognition algorithms: A literature review,” *Med. Sci. Law*, vol. 60, no. 2, pp. 131–139, 2020, doi: 10.1177/0025802419893168.
- [16] Y. Lecun, Y. Bengio, and G. Hinton, “Deep learning,” *Nature*, vol. 521, no. 7553, pp. 436–444, 2015, doi: 10.1038/nature14539.
- [17] W. Nengsih, “CNN Modelling Untuk Deteksi Wajah Berbasis Gender Menggunakan Python,” *J. Komput. Terap.*, vol. 6, no. Vol. 6 No. 2 (2020), pp. 190–199, 2020, doi: 10.35143/jkt.v6i2.3679.
- [18] Y. S. Chen, P. P. Chong, and M. Y. Tong, “Mathematical and computer modelling of the Pareto principle,” *Math. Comput. Model.*, vol. 19, no. 9, pp. 61–80, 1994, doi: 10.1016/0895-7177(94)90041-8.
- [19] H. B. Harvey and S. T. Sotardi, “The Pareto Principle,” *J. Am. Coll. Radiol.*, vol. 15, no. 6, p. 931, 2018, doi: 10.1016/j.jacr.2018.02.026.
- [20] T. Tung, ““Adience Benchmark gender and age classification dataset,”” *Adience Benchmark Gend. age Classif. dataset*, 2023.

- [21] K. ELKarazle, V. Raman, and P. Then, “Facial Age Estimation Using Machine Learning Techniques: An Overview,” *Big Data Cogn. Comput.*, vol. 6, no. 4, 2022, doi: 10.3390/bdcc6040128.

