

**IMPLEMENTASI RSA PADA PROTOKOL *BLIND DIGITAL SIGNATURE* UNTUK SISTEM *E-VOTING***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer



Oleh:  
Ellsya Nabella Nur'allifa  
2009037

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER FAKULTAS  
PENDIDIKAN MATEMATIKA  
DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2025**

**IMPLEMENTASI RSA PADA PROTOKOL *BLIND*  
*DIGITAL SIGNATURE* UNTUK SISTEM *E-VOTING***

Oleh

Ellsya Nabella Nur'allifa

2009037

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Komputer pada  
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Ellsya Nabella Nur'allifa

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, difotokopi atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

ELLSYA NABELLA NUR'ALLIFA  
2009037

**IMPLEMENTASI RSA PADA PROTOKOL *BLIND DIGITAL SIGNATURE*  
UNTUK SISTEM *E-VOTING***

DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH PEMBIMBING:

Pembimbing I,



**Rizky Rachman J. P. M.Kom.**

NIP. 197505152008011014

Pembimbing II,

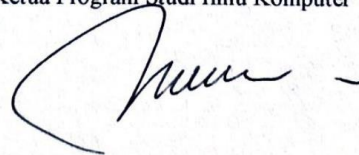


**Dr. Muhammad Nursalman, M.T.**

NIP. 197909292006041002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Komputer



**Dr. Muhammad Nursalman, M.T.**

NIP. 197909292006041002

## EMBAR PERNYATAAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Implementasi RSA pada Protokol *Blind Digital Signature* untuk Sistem *E-voting*” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Juli 2025  
Yang Membuat Pernyataan

**Ellsya Nabella Nur'allifa**

NIM. 2009037

## KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur yang mendalam kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat terselesaikannya karya berjudul “Implementasi RSA pada Protokol *Blind Digital Signature* untuk Sistem *E-voting*”. Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya bidang ilmu komputer. Selain itu, penulis berharap penelitian ini dapat menjadi referensi yang berguna untuk penelitian selanjutnya dan memberikan kontribusi untuk memperoleh wawasan dan pemahaman di bidang keamanan data dan pemungutan suara elektronik, serta memberikan kontribusi positif bagi pengembangan dibidang ilmu komputer yang bermanfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang berkepentingan. Akhir kata, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna perbaikan dan penyempurnaan di masa yang akan datang. Penulis menyadari bahwa karya ini masih memiliki keterbatasan.

Bandung, Juli 2025

**Ellsya Nabella Nur'allifa**

NIM. 2009037

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti diberikan kelancaran dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Dalam menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi ini, peneliti mengapresiasi berbagai bimbingan, dorongan, dan dukungan yang diterima dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih atas semua bantuan yang telah diberikan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta selalu memberikan doa, kasih sayang dan segala bentuk dukungan baik moral, materil dan spiritual dalam memotivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Rizky Rachman J P, M.Kom selaku pembimbing satu dan sebagai dosen kriptografi yang selalu membimbing, memotivasi, membina dan mengarahkan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Nursamlan, M.Kom selaku pembimbing dua dan sebagai Ketua Departemen Program Studi Ilmu Komputer, yang mendukung, membina dan juga mengarahkan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Rosa Ariani Sukanto, M.T. selaku pembimbing akademik yang telah mengarahkan dan memotivasi penulis selama menimba ilmu di Ilmu Komputer UPI.
5. Kepada seluruh dosen yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat pada penulis selama masa kuliah dan staf administrasi Departemen Pendidikan Ilmu Komputer yang telah memberikan informasi akademik selama masa perkuliahan.
6. Teman-teman di kelas C2-2020 yang telah bersama-sama selama masa perkuliahan yang menyenangkan.
7. Kakak dan adik angkatan Ilmu Komputer dan Pendidikan Ilmu Komputer yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Terimakasih atas doa dan dukungannya.
8. Semua pihak yang turut membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

# IMPLEMENTASI RSA PADA PROTOKOL *BLIND DIGITAL SIGNATURE* UNTUK SISTEM *E-VOTING*

oleh:

Ellsya Nabella Nur'allifa – ellsyabella13@upi.edu

2009037

## ABSTRAK

Sistem *electronic voting (e-voting)* telah menjadi salah satu fokus utama dalam pengembangan teknologi pemilu modern. Meskipun memiliki potensi besar, berbagai studi menunjukkan bahwa *e-voting* masih menunjukkan adanya kelemahan, khususnya terkait keterlibatan langsung pemilih dalam proses teknis kriptografi serta terdapat celah keamanan. Keterlibatan ini dapat meningkatkan risiko kelalaian dan kesalahan dari sisi pengguna. Sebagaimana dikemukakan oleh *Bartjan Wattle* yaitu tantangan nyata dalam keamanan terletak pada perlindungan terhadap proses bisnis dari pengguna resmi yang bertindak ceroboh atau memiliki niat jahat. Penelitian merancang protokol yang meminimalkan peran pemilih dalam proses teknis dengan menyerahkan semua proses teknis seperti *blinding*, *signing* dan *unblinding* kepada sistem dan pihak yang berwenang, serta modifikasi protokol dengan menerapkan *blind digital signature* pada proses permintaan akses *vote*. *Digital Signature* dihasilkan dari pasangan kunci RSA 2048 bit dengan *generate keys* menggunakan *Openssl* dan protokol dibangun dengan *laravel* sebagai *framework* utamanya. Pengujian sistem dilakukan melalui pendekatan *black box testing* untuk mengevaluasi fungsionalitas dasar dengan beberapa test case yang disesuaikan dan simulasi serangan *Man in the Middle (MITM)* untuk menguji keamanan sistem dengan beberapa skenario yang diujikan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa pengurangan peran teknis pemilih bisa mengurangi potensi kesalahan penggunaan. Selain itu, ditambahkan modifikasi protokol dengan melakukan tanda tangan digital saat meminta izin akses dalam komunikasi antar pihak dapat mencegah pemalsuan dan memastikan hanya entitas resmi yang dapat berpartisipasi dalam sistem.

**Kata Kunci** :*E-voting, User-minimalized, Blind Digital Signature, RSA, Kriptografi*

# IMPLEMENTASI RSA PADA PROTOKOL *BLIND DIGITAL SIGNATURE* UNTUK SISTEM *E-VOTING*

*arranged by:*

Ellsya Nabella Nur'allifa – ellsyabell13@upi.edu

2009037

## **ABSTRACT**

*Electronic voting (e-voting) systems have become a central focus in the development of modern election technologies. Despite their significant potential, various studies have highlighted persistent vulnerabilities, particularly concerning the direct involvement of voters in cryptographic processes and the presence of security gaps. This involvement increases the risk of user negligence and error. As noted by Bartjan Wattle, the real challenge in security lies in protecting business processes from authorized users who act carelessly or maliciously. This research designs a protocol that minimizes the voter's role in technical processes by delegating all cryptographic operations—such as blinding, signing, and unblinding—to the system and authorized entities. The protocol is further modified by implementing blind digital signatures during the vote access request phase. Digital signatures are generated using a 2048-bit RSA key pair, with key generation performed via OpenSSL, and the protocol is built using Laravel as the primary framework. System testing was conducted using a black box testing approach to evaluate core functionalities through tailored test cases, alongside simulated Man-in-the-Middle (MITM) attacks to assess system security under various scenarios. The implementation results indicate that reducing the voter's technical involvement can significantly lower the risk of user errors. Additionally, the protocol modification involving digital signatures during access permission requests in inter-party communication helps prevent forgery and ensures that only authorized entities can participate in the system.*

**Keywords** :*E-voting, User-minimalized, Blind Digital Signature, RSA, Kriptografi*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	7
2.1 Peta Literatur .....	7
2.2 Kriptografi .....	7
2.3 Digital Signature .....	10
2.4 Blind Digital Signature .....	11
2.4.1 Skema Blind Digital Signature.....	12
2.5 RSA (Rivest-Shamir-Adleman) .....	13
2.5.1 Algoritma RSA (Rivest-Shamir-Adleman).....	14
2.6 Black Box Tes.....	16
2.7 Man in the Middle Tes .....	17
2.8 E-Voting (Electronic Voting).....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	20
3.1 Desain Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan .....	23
3.2.1 Alat Penelitian.....	24
3.2.2 Bahan Penelitian.....	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Arsitektur Sistem.....	25
4.2 Generate Pasangan Kunci RSA.....	26
4.2.1 Mekanisme Blind Digital Signature .....	31
4.3 Implementasi Sistem .....	32
4.4 Pengujian Sistem.....	44
4.4.1 Pengujian Perangkat Lunak ( <i>Black Box</i> ).....	44
4.4.2 Pengujian Vulnerabilitas (Man in the Middle).....	46
4.4.3 Uji Beban ( <i>Load Testing</i> ).....	51
4.5 Analisa dan Hasil Pembahasan.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Literatur .....	7
Gambar 2.2 Proses Enkripsi .....	8
Gambar 2.3 Proses Enkripsi dan Dekripsi.....	9
Gambar 2.4 Bagan Digital Signature (Munir, 2006).....	11
Gambar 2.5 Skema Blind Signature pada E-voting (Fakhri, 2014) .....	13
Gambar 2.6 Cara Kerja Pasangan Kunci.....	13
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	20
Gambar 4.1 Arsitektur Sistem .....	25
Gambar 4.2 Pseudocode Generate Pasangan Kunci .....	27
Gambar 4.3 Kunci Privat Panitia.....	28
Gambar 4.4 Kunci Publik Panitia.....	29
Gambar 4.5 Kunci Publik Voting Center .....	29
Gambar 4.6 Kunci Privat Voting Center .....	30
Gambar 4.7 Pseudocode Duplikat NIK .....	34
Gambar 4.8 Pseudocode Permintaan Akses Vote .....	35
Gambar 4.9 Link Halaman Voting .....	36
Gambar 4.10 Pseudocode Beri Akses Vote.....	37
Gambar 4.11 Halaman untuk Voting .....	38
Gambar 4.12 Fungsi Blinding .....	39
Gambar 4.13 Fungsi Sign Vote .....	41
Gambar 4.14 Fungsi Verifikasi Signature .....	43
Gambar 4.15 Fungsi Unblinding.....	43
Gambar 4.16 Input Data Voter Berhasil.....	47
Gambar 4.17 Input Data Voter Gagal .....	47
Gambar 4.18 Data Diri Voter .....	49
Gambar 4.19 Registrasi .....	53
Gambar 4.20 Kelola Akses Vote.....	53
Gambar 4.21 Proses Voting.....	54
Gambar 4.22 Unblind .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Voter Database.....	33
Tabel 4.2 Contoh Data Diri Tersimpan .....	33
Tabel 4.3 Contoh Data Blind Vote dan Blinding Factor .....	40
Tabel 4.4 Contoh Data Sign Vote .....	41
Tabel 4.5 Contoh Data Rekap Suara .....	44
Tabel 4.6 Black Box Tes Pendaftaran Voter .....	45
Tabel 4.7 Black Box Tes Memperoleh Izin Akses Vote .....	45
Tabel 4.8 Black Box Tes Voting .....	46
Tabel 4.9 Black Box Tes Tandatangan Blind Vote .....	46
Tabel 4.10 Black Box Tes Verifikasi TTD dan Unblind Vote.....	46
Tabel 4.11 Hasil Skenario MITM .....	50
Tabel 4.12 Test Case Voter .....	56
Tabel 4.13 Skenario Modifikasi MITM .....	56

## DAFTAR PUSTAKA

- Rokhman, A. (2011, July). Prospek dan tantangan penerapan e-voting di indonesia. In *Seminar Nasional Peran Negara dan masyarakat dalam Pembangunan Demokrasi dan Masyarakat madani di indonesia* (Vol. 7, pp. 1-11).
- Mardoni, A. (2017). Elektronik Pemilihan Umum Pemilihan Kepala Desa Secara Elektronik Di Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan. *MIMBAR: Jurnal Penelitian Sosial Dan Politik*, 6(3).
- Wisnu, D. A. M. G., Suharsono, A., & Rusdianto, D. S. (2013). Rancang Bangun Sistem E-Voting dengan Menerapkan Hash dan Digital Signature untuk Verifikasi Data Hasil Voting.
- Fakhri. (2014). Penggunaan blind signature pada e-voting (Makalah kriptografi, Program Studi Informatika, Institut Teknologi Bandung).
- Wattel, B. (2002). *Business process security*. In M. Gertz, E. Guldentops, & L. Strous (Eds.), *Integrity, internal control and security in information systems* (pp. 177–186). Springer.
- Rizaldy, M. R. (2014). Perbandingan Tanda Tangan Digital RSA dan DSA serta implementasinya untukantisipasi pembajakan perangkat lunak. *Jurnal Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung, Bandung*.
- Prana, R. A. (2009). *Penggunaan dan perbandingan blind RSA signature pada digital credential* (Makalah kriptografi, Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung).
- Edge, C., & O'Donnell, D. (2016). *Introduction to Cryptography* (pp. 497–499). Apress, Berkeley, CA. [https://doi.org/10.1007/978-1-4842-1712-2\\_21](https://doi.org/10.1007/978-1-4842-1712-2_21)
- Karandikar, R. L. (2007). *Introduction to Cryptography* (pp. 28–44). IGI Global.
- Gupta, A., Walia, N. K., & Guru, S. (2014). Cryptography Algorithms: A Review. *International Journal of Engineering Development and Research*.
- Sholeh, M., & Hamokwarong, J. V. (2011). *Aplikasi kriptografi dengan metode Vernam cipher dan metode permutasi biner*. *Momentum*, 7(2), 8–13.
- Gardezi, H. (2022). *Cryptography* (pp. 129–139).
- Saini, N., & Mandal, S. (2015). Review paper on cryptography. *International Journal of Research*, 2(5), 45–49.

- Apdilah, D., & Swanda, H. (2018). Penerapan kriptografi RSA dalam mengamankan file teks berbasis PHP. *J. Teknol. Inf*, 2(1).
- Petcu, A., Frunzete, M., & Stoichescu, D. A. (2023). *A Practical Implementation Of A Digital Document Signature System Using Blockchain*. 1–6.
- Wahyudi, E., Efendi, M. M., Subli, M., Subki, A., & Alfian, M. R. (2020). Penerapan digital signature scheme dengan metode schnorr authentication. *Explore*, 10(1), 23-30.
- Sugiyatno, S., & Atika, P. D. (2018). *Digital signature dengan algoritma SHA-1 dan RSA sebagai autentikasi*. *Media Informatika*.
- Huang, Y. (2009). Research of digital signature based on SHA-1 and RSA in official document transmission. *Computer Engineering and Design*. [https://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTOTAL-SJSJ200907011.htm](https://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-SJSJ200907011.htm)
- Rahmawati, W. I. (2016). PEMANFAATAN PROTOKOL BLIND SIGNATURE DALAM HAL PENGESAHAN DOKUMEN YANG DILAKUKAN SEORANG NOTARIS PADA JASA PELAYANAN NOTARIS DIGITAL. *KNTIA*, 3.
- Limandra, T. G. (2007). *Implementasi blind signature dalam melakukan electronic voting*. Makalah Kriptografi IF5054, Institut Teknologi Bandung.
- Wang, S., Y. H., & L. D. (2018). *Proceedings of 2018 IEEE 3rd Advanced Information Technology, Electronic and Automation Control Conference (IAEAC 2018): October 12–14, 2018, Chongqing, China*. IEEE.
- Yusuf, M., & Rohman, T. (2012). *Implementasi group blind digital signature dalam sistem e-voting pemilihan kepala daerah*. Dalam *Seminar Nasional Informatika 2012 (semnasIF 2012)* (hlm. A-75). UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Raharjoeningroem, T., & Aria, M. (2011). *Studi dan implementasi algoritma RSA untuk pengamanan data transkrip akademik mahasiswa*. *Majalah Ilmiah UNIKOM*, 8(1), 77–90.
- Wahyuni, A. (2011). Keamanan Pertukaran Kunci Kriptografi dengan Algoritma Hybrid: Diffie-Hellman dan RSA. *Majalah Ilmiah Informatika*, 2(2).
- Arifin, Z. (2009). 7 Program Studi Ilmu Komputer Universitas Mulawarman. In *Jurnal Informatika Mulawarman* (Vol. 4, Issue 3).

- Langit, M. S. R., Voutama, A., & Ridha, A. A. (2024). Black Box Testing pada Website Sistem Perpustakaan Menggunakan Metode Equivalence Partitioning dan Analisis Boundary Value. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*.
- Setiawan, A., Gunawan, H., Hidayatullah, A., Syah Putra, M. A., Sugema, R. C., Pane, A. H., Nasution, A. R., & Irsyad, M. (2022). *Black Box Testing Dengan Teknik State Transition Testing Pada Inventori Alat-Alat Medis*.
- Li, D., Yang, D., Wen, J., Fang, M., Jiang, J., Peng, D., Xin, A., Qu, B., Wang, B., Ma, G., Ji, R., Wu, A., Liang, P., Yang, L., Liu, Q., Shi, Z., Ding, Y., & Li, L. (2016). *Black box test system for software evaluation of household and similar appliances*.
- Lihao, W., Tian, W., Yi, Z., Lei, C., Hong, Z., Xieqing, A., Kaidong, Z., Chao, Z., & Zheheng, L. (2014). *Black box testing method*.
- Wallace, B. M., & Miller, J. W. (2016). *Endpoint-based man in the middle attack detection using multiple types of detection tests*.
- Wlazlo, P., Sahu, A., Mao, Z., Huang, H., Goulart, A., Davis, K., & Zonouz, S. (2021). Man-in-The-Middle Attacks and Defense in a Power System Cyber-Physical Testbed. *arXiv: Cryptography and Security*.
- Rowe, D. C., Cunha, S. A., & Cornel, C. (2017). *A Highly Scalable and Reduced-Risk Approach to Learning Network Man-in-the-Middle (MITM) and Client-Side Exploitation (CSE)*. 4(2), 16.
- Yang, Y., Zhang, X., Zhen, L., & Gu, J. (2016). *Intelligent card system man-in-the-middle attack verification platform and test method*.
- Chavoshi, H., Salasi, A., Payam, O., & Khaloozadeh, H. (2023). *Man-in-the-Middle Attack Against a Network Control System: Practical Implementation and Detection*. 1–6.  
<https://doi.org/10.1109/itms59786.2023.10317671>
- Nidya Neyman, S., Fikri Isnaini, M., & Nurdiati, S. (2013). Penerapan Sistem E-Voting pada Pemilihan Kepala Daerah di Indonesia (The Application of E-Voting Systems in the Local Elections in Indonesia). In *Jurnal Sains Terapan Edisi III* (Vol. 3, Issue 1).
- Azwanti, N. (2017). Perancangan E-Voting berbasis Web. In *Jurnal Komputer Terapan* (Vol. 3, Issue 2).
- Arifin, M., & Sajono, H. (2016). ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM E-VOTING PEMILU RAYA BEM (PEMIRA-BEM) DI UNIVERSITAS MURIA KUDUS. In *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*.

- Thangavel, M., Varalakshmi, P., Murralli, M., & Nithya, K. (2015). An enhanced and secured RSA key generation scheme (ESRKGS). *Journal of information security and applications*, 20, 3-10.
- Kouta, R. M., Elfakharany, E. F., & Mohamed, W. B. (2013). *Proposed secured remote e-voting model based on blind signature*. *Global Journal of Computer Science and Technology: Network, Web & Security*, 13(13), 1–10.
- Erawati, W. (2019). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Dengan Pendekatan Metode Waterfall. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 3(1), 1.
- Syarif, M., & Pratama, E. B. (2021). Analisis metode pengujian perangkat lunak blackbox testing dan pemodelan diagram uml pada aplikasi veterinary services yang dikembangkan dengan model waterfall. *JTIK (Jurnal Teknik Informatika Kaputama)*, 5(2), 253-258.
- Khadafi, S., Salim, A., Nopendri, N., Prabowo, R., & Anam, C. (2019, September). Rancang Bangun Website UKM Reviora Tanggulangin Sidoarjo Menggunakan Metode Waterfall Sebagai Media Pemasaran Online. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (Vol. 1, No. 1, pp. 705-710).
- Yan, Z., Jiang, Z., & Li, Y. (2022). *Towards better privacy-preserving electronic voting system*. arXiv.
- Yusuf, M., & Rohman, T. (2012). Implementasi group blind digital signature dalam sistem e-voting pemilihan kepala daerah. In *Seminar Nasional Informatika 2012*. " Veteran" University of National Development Yogyakarta.
- Garverick, J. (2018). The wireframe. In *Migrating to Azure: Transforming Legacy Applications into Scalable Cloud-First Solutions* (pp. 85-103). Berkeley, CA: Apress.
- Rivero, J. M., Grigera, J., Rossi, G., Luna, E. R., Montero, F., & Gaedke, M. (2014). Mockup-driven development: providing agile support for model-driven web engineering. *Information and Software Technology*, 56(6), 670-687.