

**ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMA ANDROID
EMULATOR**

Skripsi



oleh

**ANDREAS DONI DARMAWAN
22104838**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2018**

ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMA ANDROID EMULATOR

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

ANDREAS DONI DARMAWAN
22104838

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMA ANDROID EMULATOR

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 9 Januari 2018



ANDREAS DONI DARMAWAN
22104838

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMA
ANDROID EMULATOR
Nama Mahasiswa : ANDREAS DONI DARMAWAN
N I M : 22104838
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Gasal
Tahun Akademik : 2017/2018

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 9 Januari 2018

Dosen Pembimbing I



Antonius Rachmat C., S.Kom.,M.Cs.

Dosen Pembimbing II



Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMA ANDROID EMULATOR

Oleh: ANDREAS DONI DARMAWAN / 22104838

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 20 Desember 2017

Yogyakarta, 9 Januari 2018
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.
2. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.
3. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom., M.Cs.
4. Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T.,
M.Eng.



Dekan

(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi

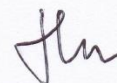
(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini perkenankan penulis untuk mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Budi Susanto, S.Kom., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.
2. Ibu Gloria Virginia , S.Kom., MAI, Ph.D selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana.
3. Bapak Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs. selaku dosen Pembimbing I yang telah membimbing, memberikan arahan dan dorongan yang sangat membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T. selaku dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan arahan dan dorongan yang sangat membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs. selaku Dosen Wali yang telah membimbing penulis mulai dari semester I sampai penulis dapat menyelesaikan studi.
6. Kedua orang tua penulis yang telah membantu serta mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi dan studi di Universitas Kristen Duta Wacana.
7. Teman-teman program studi Teknik Informatika 2010 yang memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis



Andreas Doni Darmawan

INTISARI

Analisis Perbandingan Performa Android Emulator

Bluestacks, Nox App Player, dan Genymotion

Teknologi ponsel pintar yang digunakan untuk komunikasi sehari-hari mempunyai banyak fungsi lain. Sistem operasi Android yang paling banyak dipakai pada ponsel pintar memerlukan Android Emulator untuk menguji aplikasinya. *Developer* memerlukan Android Emulator yang cocok dan dapat menunjang pengoperasian aplikasinya. Belum adanya penelitian yang membahas tentang uji kinerja dan performa Android Emulator membuat penulis melakukan penelitian ini.

Langkah awal penelitian, penulis melakukan pengumpulan alat dan bahan berupa instalasi Android Emulator pada komputer. Android Emulator yang digunakan mempunyai versi sistem operasi yang sejenis seperti Kitkat. Setelah instalasi Android Emulator diselesaikan penulis dapat melakukan instalasi bahan berupa aplikasi Android yang telah ditentukan pada semua Emulator yang digunakan. Semua aplikasi Android diambil dari Google Apps Store. Pada awal pengujian menjalankan ketiga Android Emulator secara bergilir dimulai dari booting hingga semua bahan yang ditentukan dapat berjalan dengan baik.

Nox App Player menjadi Android Emulator terbaik pada uji penggunaan RAM, CPU Usage, kecepatan *booting*, dan *storage*. Pada uji *benchmarking* Genymotion paling unggul diantara Android Emulator lainnya. Android Emulator terbaik pada penelitian ini dengan pembandingan 5 parameter terdapat pada Nox App Player dengan skor 14 > Bluestacks dan Genymotion dengan skor 8. Bluestacks dan Nox App Player mempunyai skor fitur pembandingan terbanyak dengan 8 fitur sedangkan Genymotion hanya terdapat 3 fitur saja dari 10 fitur pembandingan.

Kata kunci : Android, Emulator, *benchmarking*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
INTISARI	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Android Emulator	7
2.2.2. Random Access Memory(RAM).....	8
2.2.3. <i>Booting</i>	9
2.2.4. Benchmarking.....	12
2.2.5. Storage	13
2.2.6. Bluestacks	14
2.2.7. Nox App Player	17
2.2.8. Genymotion	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	23

3.1. Analisis Kebutuhan Penelitian	23
3.1.1 Spesifikasi <i>Hardware</i>	23
3.1.2. Spesifikasi <i>Software</i>	24
3.2. Alat dan Bahan	24
3.3. Alur Penelitian.....	26
3.3.1. Pengumpulan Alat dan Bahan	26
3.3.2. Pengujian	27
3.3.3. Hasil	27
3.4. Rancangan Hasil Pengujian.....	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Instalasi Alat dan Bahan.....	31
4.1.1. Instalasi Bluestacks.....	31
4.1.2. Instalasi Nox App Player	32
4.1.3. Instalasi Genymotion	32
4.1.4. Instalasi Bahan.....	32
4.2. Hasil Uji	34
4.2.1. Hasil Uji Penggunaan RAM	34
4.2.2. Hasil Uji CPU Usage	36
4.2.3. Hasil Uji Kecepatan Booting	37
4.2.4. Hasil Uji Benchmarking	38
4.2.5. Hasil Uji Penggunaan Storage	41
4.3. Analisis Percobaan	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1. Kesimpulan.....	46
5.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1.</i> RAM	8
<i>Gambar 2.2.</i> Relasi antar komputer	9
<i>Gambar 2.3.</i> Urutan <i>booting</i> Android.....	10
<i>Gambar 2.4.</i> SD Card SanDisk.....	14
<i>Gambar 2.5.</i> Personal Computer, Mobile Phone & Mac.....	14
<i>Gambar 2.6.</i> Pusat Aplikasi	15
<i>Gambar 2.7.</i> Multi Instansi	16
<i>Gambar 2.8.</i> Nox App Player	17
<i>Gambar 2.9.</i> Kontrol Keyboard Nox	18
<i>Gambar 2.10.</i> Genymotion Mac OS	19
<i>Gambar 2.11.</i> Clone dan Reset	19
<i>Gambar 2.12.</i> Memodifikasi pengenalan perangkat.....	20
<i>Gambar 2.13.</i> Emulasi SMS dan panggilan.....	20
<i>Gambar 2.14.</i> Emulasi jaringan	21
<i>Gambar 2.15.</i> Ramah desain.....	21
<i>Gambar 3.1.</i> Flowchart pengujian	27
<i>Gambar 4.1.</i> Instalasi Bluestacks.....	31
<i>Gambar 4.2.</i> Instalasi Nox	32
<i>Gambar 4.3.</i> Lisensi Genymotion.....	33
<i>Gambar 4.4.</i> Aplikasi tidak dapat digunakan	34
<i>Gambar 4.5.</i> Aplikasi berhenti berjalan.....	34
<i>Gambar 4.6.</i> Grafik hasil uji penggunaan RAM.....	36

Gambar 4.7. Grafik CPU Usage	36
Gambar 4.8. Grafik kecepatan <i>booting</i>	37
Gambar 4.9. Grafik <i>benchmarking</i> 3D Mark	38
Gambar 4.10. Grafik <i>benchmarking</i> A1 SD Bench.....	40
Gambar 4.11. Grafik skor <i>benchmark</i> CPU Prime Bench.....	41
Gambar 4.12. Grafik penggunaan <i>storage</i>	42
Gambar 4.13. Grafik Percobaan	43

©UKDW

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Tabel rancangan hasil penggunaan RAM dengan beberapa aplikasi....	28
Tabel 3.2. Tabel rancangan hasil CPU Usage dengan beberapa aplikasi	28
Tabel 3.3. Tabel rancangan hasil uji kecepatan Booting	29
Tabel 3.4. Tabel rancangan hasil uji benchmarking 3D Mark.....	29
Tabel 3.5. Tabel rancangan hasil uji <i>benchmarking</i> A1 SD Bench.....	29
Tabel 3.6. Tabel rancangan hasil uji <i>benchmarking</i> CPU Prime Benchmark.....	30
Tabel 3.7. Rancangan hasil uji penggunaan <i>storage</i> pada ketiga Android Emulator	30
Tabel 4.1. Penggunaan RAM dengan beberapa aplikasi	34
Tabel 4.2. CPU Usage dengan beberapa aplikasi	36
Tabel 4.3. Kecepatan <i>booting</i> pada ketiga Android Emulator.....	37
Tabel 4.4. Hasil uji <i>benchmarking</i> 3D Mark	38
Tabel 4.5. Hasil uji <i>benchmarking</i> A1 SD Bench.....	39
Tabel 4.6. Hasil uji <i>benchmarking</i> CPU Prime Bench	40
Tabel 4.7. Penggunaan <i>storage</i> pada ketiga Android Emulator	41
Tabel 4.8. Tabel Resume	42
Tabel 4.9. Skor penulis terhadap hasil penelitian	43
Tabel 4.10. Tabel fitur ketiga Android Emulator.....	44

INTISARI

Analisis Perbandingan Performa Android Emulator

Bluestacks, Nox App Player, dan Genymotion

Teknologi ponsel pintar yang digunakan untuk komunikasi sehari-hari mempunyai banyak fungsi lain. Sistem operasi Android yang paling banyak dipakai pada ponsel pintar memerlukan Android Emulator untuk menguji aplikasinya. *Developer* memerlukan Android Emulator yang cocok dan dapat menunjang pengoperasian aplikasinya. Belum adanya penelitian yang membahas tentang uji kinerja dan performa Android Emulator membuat penulis melakukan penelitian ini.

Langkah awal penelitian, penulis melakukan pengumpulan alat dan bahan berupa instalasi Android Emulator pada komputer. Android Emulator yang digunakan mempunyai versi sistem operasi yang sejenis seperti Kitkat. Setelah instalasi Android Emulator diselesaikan penulis dapat melakukan instalasi bahan berupa aplikasi Android yang telah ditentukan pada semua Emulator yang digunakan. Semua aplikasi Android diambil dari Google Apps Store. Pada awal pengujian menjalankan ketiga Android Emulator secara bergilir dimulai dari booting hingga semua bahan yang ditentukan dapat berjalan dengan baik.

Nox App Player menjadi Android Emulator terbaik pada uji penggunaan RAM, CPU Usage, kecepatan *booting*, dan *storage*. Pada uji *benchmarking* Genymotion paling unggul diantara Android Emulator lainnya. Android Emulator terbaik pada penelitian ini dengan pembandingan 5 parameter terdapat pada Nox App Player dengan skor 14 > Bluestacks dan Genymotion dengan skor 8. Bluestacks dan Nox App Player mempunyai skor fitur pembandingan terbanyak dengan 8 fitur sedangkan Genymotion hanya terdapat 3 fitur saja dari 10 fitur pembandingan.

Kata kunci : Android, Emulator, *benchmarking*.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang kian pesat memberikan berbagai keuntungan bagi kehidupan manusia. Salah satunya adalah teknologi ponsel pintar yang seringkali digunakan untuk komunikasi sehari-hari. Ponsel pintar adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan dengan penggunaan dan fungsi yang menyerupai komputer. Ponsel pintar ini tidak berhenti pada kemampuan komunikasi saja melainkan banyak fungsi lain yang bisa didapatkannya. Ponsel pintar memiliki beberapa sistem operasi seperti Symbian OS, iOS, RIM BlackBerry, Windows Mobile, Linux, Palm, WebOS dan Android. Android adalah sistem operasi yang paling banyak dipakai pada ponsel pintar saat ini.

Ponsel pintar yang mempunyai sistem operasi yang berbeda membuat para *developer* ponsel pintar membutuhkan Android Emulator untuk mengoperasikan serta pengujian program yang dibuatnya. Android Emulator yang sangat populer saat ini seperti Bluestacks, Nox App Player, dan Genymotion banyak dipakai untuk kebutuhan pengujian aplikasi untuk ponsel pintar berbasis Android.

Pemilihan Android Emulator sangat mempengaruhi pada pembuatan aplikasinya dan pengoperasiannya. Android Emulator yang mempunyai kualitas dan performa yang bagus dapat menunjang pengoperasian serta pengujian program. Belum adanya penelitian yang membahas tentang uji kinerja dan performa Android Emulator membuat penulis melakukan penelitian ini. Analisis pada Android Emulator dapat membantu *developer* menentukan pemilihan Android Emulator yang cocok untuk pengoperasian programnya.

Bluestacks melakukan penelitian melalui pihak ke-3 yaitu sebuah perusahaan perangkat lunak terkemuka di Silicon Valley mengadakan uji peringkat performa *benchmarking* pada Emulator Android Bluestacks, Nox App Player, KOplayer, dan Memu. Dalam pengujian *benchmarking* mereka

menggunakan komputer baru dengan CPU core i7, RAM 16GB dan Intel Graphics bawaan. Pada pengujian *benchmarking* ini menggunakan Antutu 3D Benchmark. Bluestacks mendapat skor tertinggi yaitu 130762, diurutan kedua dimenangkan oleh Nox App Player dengan skor 121410, selanjutnya Memu mendapatkan skor 114561, dan KOplayer diurutan terakhir mendapatkan skor 107609. (Bluestacks, BlueStacks vs Nox vs KOplayer - Hasil Tolok Ukur)

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, masalah yang akan dibahas dalam penelitian yaitu bagaimana hasil perbandingan dari performa Bluestacks, Nox App Player, Genymotion untuk mencari Android Emulator terbaik dalam hal kinerja, fitur, dan kompatibel terhadap semua aplikasi Android?

1.3. Batasan Masalah

Ruang lingkup permasalahan dalam penelitian ini dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut :

Android Emulator yang akan diuji :

1. Bluestacks
2. Nox App Player
3. Genymotion

Performa kinerja Android Emulator yang akan diuji.

- a) Penggunaan RAM.
- b) CPU Usage.
- c) Kecepatan *booting* Android pada Android Emulator.
- d) *Benchmarking* pada Android Emulator.
- e) Besarnya *storage* yang digunakan oleh Android Emulator.

Aplikasi yang akan dipakai :

1. 3D Mark – The Gamer’s Benchmark
2. A1 SD Bench
3. CPU Prime Benchmark

4. Speedtest by Ookla
5. Subway Surfers
6. PicsArt
7. PhotoGrid

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil perbandingan performa dari Android Emulator yang sudah ditentukan, yaitu Bluestacks, Nox App Player, dan Genymotion dalam penerapannya pada aplikasi-aplikasi Android. Sehingga penulis bisa menarik analisis dan kesimpulan mengenai perbandingan performa Android Emulator yang digunakan.

1.5. Metode Penelitian

Penelitian akan dilakukan dalam beberapa langkah secara sistematis. Berikut tahapan dalam penelitian ini :

- Pengumpulan alat dan bahan
Tahapan pertama yaitu dengan mengumpulkan alat dan bahan penelitian melalui berbagai sumber.
- Pengujian
Pada tahap ini, penulis mulai melakukan pengujian terhadap alat dan bahan yang ada meliputi penggunaan RAM, CPU Usage, kecepatan *booting*, *benchmarking*, dan besarnya *storage* yang dibutuhkan masing-masing Android Emulator.
- Pencatatan Hasil
Tahap akhir pengujian penulis menuliskan hasil dari penelitian yang dilakukan. Hasil dari pengujian dibubuhkan pada tabel dan grafik yang sudah disiapkan oleh penulis.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan untuk penulisan laporan Skripsi (Tugas Akhir) ini sesuai dengan ketentuan dari Universitas Kristen Duta Wacana, dengan isian sebagai berikut :

Bab 1, berupa pendahuluan, berisi tentang garis besar yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, tujuan penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

Bab 2, berupa tinjauan pustaka, bagian ini terdiri dari tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka menguraikan beberapa teori yang didapatkan dari berbagai sumber pustaka yang digunakan untuk penyusunan Skripsi. Landasan teori akan memuat teori dan penjelasan secara umum mengenai Android Emulator, Random Access Memory(RAM), *booting*, *benchmarking*, dan *storage*.

Bab 3, metodologi penelitian, berisi mengenai analisis kebutuhan data penelitian, alat dan bahan yang akan dikumpulkan oleh penulis. Serta rancangan skenario yang akan penulis lakukan.

Bab 4, berupa hasil dan pembahasan, berisi tentang hasil dari pengujian dengan kelima parameter pada tiga Android Emulator. Selain itu, pada bab ini akan berisi mengenai pembahasan dari hasil analisis perbandingan antara tiga program Android Emulator yang digunakan.

Bab 5, berupa kesimpulan dan saran, berisi tentang kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian. Bab ini juga berisikan saran yang memuat parameter yang belum digunakan dalam riset namun dirasa dapat menambah perbandingan sistem jika parameter tersebut digunakan dalam penelitian mendatang dan memuat kemungkinan adanya pengembangan dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Rata-rata penggunaan RAM terbaik terdapat pada Nox App Player. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata penggunaan RAM Nox App Player 2,02 GB < Bluestacks 2,20 GB < Genymotion 2,40 GB.
2. Rata-rata CPU Usage terbaik terdapat pada Nox App Player. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata CPU Usage Nox App Player 46% < Bluestacks 52% < Genymotion 63%.
3. Kecepatan proses *booting* Android Emulator terbaik terdapat pada Nox App Player. Hal ini ditunjukkan oleh kecepatan Nox App Player 49 detik < Genymotion 51 detik < Bluestacks 90 detik.
4. *Benchmarking* terbaik terdapat pada Genymotion. Hal ini ditunjukkan oleh penentuan skor dari penulis dengan membandingkan ketiga bahan benchmarking Genymotion memiliki skor 3 > Bluestacks skor 2 > Nox App Player skor 1.
5. Penggunaan storage terbaik terdapat pada Nox App Player. Hal ini ditunjukkan oleh Nox App Player membutuhkan storage 36,6 MB < Bluestacks 71,2 MB < Genymotion 148 MB.
6. Android Emulator terbaik dari ketiga Android Emulator yang digunakan penulis dengan pembanding 5 parameter terdapat pada Nox App Player. Hal ini ditunjukkan pada penilaian total skor dari kelima parameter oleh penulis Nox App Player mendapat skor 13 > Bluestacks dengan skor 9 > dan Genymotion dengan skor 8.
7. Android Emulator terbaik dari ketiga Android Emulator yang digunakan penulis dengan pembanding fitur terdapat pada Bluestacks dan Nox App Player. Hal ini ditunjukkan pada 10 fitur yang disebutkan penulis,

Bluestacks dan Nox App Player mendapatkan 8 fitur sedangkan Genymotion hanya terdapat 3 fitur saja.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis mempunyai beberapa saran yaitu :

1. Penelitian ditambahkan tambahan Android Emulator untuk memperbanyak perbandingan antar Android Emulator lainnya.
2. Diharapkan pengujian menggunakan Android Emulator yang kompatibel dengan semua aplikasi Android agar dapat menjalankan semua aplikasi yang diperlukan.

©UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Beyer, D., Lowe, S., & Wendler, P. (2017). Reliable benchmarking: requirements and solution. *International Journal on Software Tools for Technology Transfer* .
- Bluestacks. (t.thn.). *Bluestacks 3 Emulator Android Terbaru dan Terbaik*. Dipetik November 15, 2017, dari Bluestacks Web site: <https://www.bluestacks.com/id/bluestacksgaming-platform-bgp-android-emulator.html>
- Bluestacks. (t.thn.). *BlueStacks vs Nox vs KOplayer - Hasil Tolok Ukur*. Dipetik November 15, 2017, dari BlueStacks Web site: <https://www.bluestacks.com/id/bluestacks-vs-nox-vs-koplayer-vs-memu.html>
- Boyle, T., & Popolo, M. (2017, Oktober 11). *The 8 Best SD Cards to Buy in 2017*. Dipetik November 26, 2017, dari Lifewire Web site: <https://www.lifewire.com/best-sd-cards-to-buy-4072362>
- Genymotion. (t.thn.). *Features - Genymotion Android Emulator*. Dipetik November 15, 2017, dari Genymotion Web Site: <https://www.genymotion.com/desktop/>
- Hope, C. (2017, Oktober 30). *Storage Device*. Dipetik November 20, 2017, dari Computer Hope Web site: <https://www.computerhope.com/jargon/s/stordevi.htm>
- Matthews, D. H. (2003). Benchmarking: An International Journal. *Environmental management systems for internal corporate environmental benchmarking* , 10 (2), 95-106.
- Mulyadi, T. (2014). *Pengertian dan Jenis random Acces Memory (RAM) / Budisma*. Dipetik September 10, 2017, dari Budisma Web site: <http://budisma.net/2014/12/pengertian-random-access-memory-ram.html>
- Nuryanto, W. (2014). *Rancang Bangun dan Analisa Kinerja Sistem Operasi Untuk Menganalisa Malware Berbasis Android*. Universitas Indonesia. Jakarta: Universitas Indonesia Library : <https://lib.ui.ac.id/>.

- Player, N. A. (t.thn.). *Nox App player_ Terbaik di dunia App player*. (Nox App Player) Dipetik November 15, 2017, dari Nox App Player Web site: <https://id.bignox.com/>
- Solis, S. (2014, Oktober 14). *The Android Booting process | NXP Community*. Dipetik November 20, 2017, dari NXP Community Web site: <https://community.nxp.com/docs/DOC-102546>
- Supriyanto, J. (2011, Juli 20). *Pengertian booting*. Dipetik November 20, 2017, dari MAN 2 Bantul Web site: http://www.mansaba.sch.id/web_saba/komputer/221-pengertian-booting.html
- Suwata, A. A. (2016). *Analisis Unjuk Kerja Sumber Daya Hardware Smartphone Android Pada Wifi Tethering Berdasarkan Operating System*. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, Department of Informatics Engineering. Yogyakarta: Repository Universitas Sanata Dharma Yogyakarta : <https://repository.usd.ac.id/>.
- Waloejo, Y. J. (2010). *Pengenalan Google Android*. (R. Rhadiyanto, Penyunt.) Yogyakarta: Andi Offset.