

Diagnostic System of Wilting Disease in Vegetable Plants with Android-Based Forward Chaining Method

Sistem Diagnosa Penyakit Layu pada Tanaman Sayuran dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android

Mohammad Jakfar Ali¹

¹Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Kadiri, Kediri

E-mail: *<mailto:jakfarali169@gmail.com>

Abstract – *In the process of cultivating vegetables, disease cannot be separated. Leaf spot disease, fusarium wilt, root rot, soft rot, bacterial wilt and leaf blight mostly attack vegetable crops. This vegetable plant disease is caused by fungi and bacteria and has symptoms that are almost similar to one another. In this study, a diagnostic system was used to distinguish fungal and bacterial wilt diseases in vegetable crops using the forward chaining method. This diagnostic application can diagnose diseases based on the symptoms experienced by vegetable plants affected by this wilt disease, so that a possible disease that attacks vegetable plants can be obtained. Of the 12 cases consisting of 6 cases due to fungi and 6 cases due to bacteria. Obtained the level of accuracy of the diagnosis according to the symptoms that have been known. The application successfully diagnoses diseases with 100% accuracy.*

Keywords — *bacteria, expert system, fungi, forward chaining, wilt disease*

Abstrak – Dalam proses budidaya tanaman sayuran tidak terlepas dari penyakit. Penyakit bercak daun, layu fusarium, busuk akar, busuk lunak, layu bakteri dan hawar daun ini paling banyak menyerang tanaman sayuran. Penyakit tanaman sayuran ini disebabkan oleh jamur dan bakteri dan memiliki gejala yang hampir mirip satu dengan yang lain. Penelitian ini, sistem diagnosa digunakan untuk membedakan penyakit layu karena jamur dan bakteri pada tanaman sayuran dengan mengaplikasikan metode *forward chaining*. Aplikasi diagnosa ini dapat mendiagnosa penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dialami oleh tanaman sayuran yang terserang penyakit layu ini, sehingga dapat diperoleh sebuah kemungkinan penyakit yang menyerang tanaman sayuran. Dari 12 kasus yang terdiri dari 6 kasus karena jamur dan 6 kasus karena bakteri. Didapat tingkat akurasi dari diagnosa sesuai gejala yang telah diketahui. Aplikasi berhasil mendiagnosa penyakit dengan ketepatan 100%.

Kata Kunci — *bakteri, forward chaining, jamur, penyakit layu, sistem pakar*

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, penyakit busuk akar dan pangkal batang (BAPB) merupakan penyakit yang sering dijumpai pada tanaman tebu. Penyakit tersebut ditemukan pertama kali di Lampung pada tahun 1993 [1]. Penyebab penyakit BAPB adalah cendawan *Xylaria* merupakan penyakit yang memberikan permasalahan serius dan berdampak pada kerugian yang besar di Lampung dan Sumatera Selatan. Di negara Taiwan, berdasarkan karakter morfologinya, penyebab dari penyakit ini dinyatakan mirip dengan *X. warburgii* sehingga penyakit ini diberi nama *X. cf warburgii* dan di Lampung, penyebab yang ditumbulkan oleh penyakit ini dinyatakan mirip dengan *X. cf warburgii* [1]. Dari karakter molekuler dan morfologinya diketahui bahwa *X. arbuscula* merupakan penyebab adanya penyakit BAPB pada tanaman tebu di Sumatera Selatan [2].

Penyakit bercak daun pada tanaman seledri memiliki gejala atau tanda-tanda penyakit seperti. Bercak berbentuk bulat kecil dan memiliki warna coklat berdiameter 1,5-10 mm, dan pada pusat bercak terdapat bintik-bintik hitam. Bercak tersebut juga mampu tumbuh menjadi lebih besar dan tidak beraturan. Selain itu bercak yang terdapat pada bagian tengah maupun tepi daun kemudian menyebabkan daun menjadi layu. Penyakit bercak daun tersebut merupakan bercak daun septoria yang disebabkan oleh cendawan *Septoria* sp. Selain pada tanaman seledri, cendawan dari genus *Septoria* juga dapat menyerang pada tanaman tomat, bunga krisan, dan pegagan. Cendawan *Septoria* sp. merupakan cendawan yang dapat menular lewat udara (*air borne*) dengan melepaskan spora ke udara. Setelah spora dilepaskan ke udara kemudian terbang terbawa angin, maka spora tersebut akan jatuh pada daun yang lembab dan jika kondisi inang rentang maka akan terjadi infeksi [3], [4].

Untuk melakukan diagnosa penyakit pada tanaman diperlukan suatu sistem pakar. Sistem pakar merupakan salah satu cabang ilmu yang mampu mempelajari cara menerapkan pengetahuan seseorang manusia kedalam komputer [5]. Beberapa sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman telah dibuat, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Sunarto Taliki dkk. yang mendiagnosa penyakit pada tanaman cabai pada tahun 2022. Penelitian tersebut menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* sebagai sistem pakar diagnosa penyakit tanaman cabai yang diimplementasikan dengan melihat hasil pengujian berdasarkan konsultasi diagnosis serta solusi yang diberikan. Penelitian tersebut menghasilkan data jenis penyakit Busuk Akar dengan gejala kasus G01, G02 nilai Bobot 3.1, Gejala Dipilih (Benar) dan Nilai Kedekatan K-NN ($3/4 = 0.75$) [6]. Selain itu sistem pakar berbasis *Case Base Reasoning* juga digunakan untuk diagnosa penyakit tanaman kakao oleh Ruhmi Sulaehani pada tahun 2019. Dari hasil pengujian menggunakan metode *Black Box Testing*, diperoleh nilai *Cyclomatic Complexity* = 8 yang digunakan untuk mengukur tingkat kemudahan, kecepatan informasi, serta ketepatan data guna memenuhi syarat kelayakan dalam penerapan sistem [7].

Dalam penelitian ini penulis menerapkan metode *forward chaining* untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman sayuran berbasis *Android*. Kelebihan dari sistem pakar ini mampu mampukan diagnosa dari informasi yang dikumpulkan dan data yang telah disediakan sehingga dapat membuat solusi dengan cepat [8]. Hasil dari perbandingan akan diambil yang memiliki tingkat kemiripan yang paling mirip. Sehingga dapat diketahui penyakit pada tanaman sayuran dari diagnosa yang dilakukan oleh sistem. Sehingga dapat diketahui pula penanganan yang tepat untuk mencegah penyakit agar tidak meluas.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Forward Chaining

Metode *forward chaining* adalah metode pencarian berdasarkan dari fakta-fakta yang telah diketahui, dan fakta-fakta yang ada tersebut akan dilakukan penelusuran yang prosesnya bergerak maju untuk menemukan sebuah kesimpulan [9]. *Forward chaining* menggunakan kumpulan aturan dua antrian, yaitu menelusur kondisi dan menelusur tindakan. Dengan menggunakan cara memasukan sebuah informasi ke memori kerja yang bertujuan untuk menemukan suatu output tertentu yang akan dicapai [10].

- Forward chaining* didasari oleh sebuah fakta atau data.
- Dengan perintah yang berbeda dapat menghasilkan kesimpulan yang belum tentu sama.
- Terdapat banyak metode untuk menghasilkan banyak sedikitnya jawaban.
- Memiliki bukti yang kuat dikarenakan telah memiliki berbagai kemungkinan yang nyata.

2.2. JavaScript

JavaScript merupakan bahasa pemrograman web yang memiliki sifat *Client Side Programming Language*. *Client Side Programming Language* memiliki tipe bahasa pemrograman yang pemrosesannya dilakukan oleh *client*. Contoh aplikasi *client*, yaitu *web browser* seperti *Opera Mini*, *Mozilla Firefox*, *Google Chrome* dan sebagainya. *JavaScript* dikembangkan pertama kali pada periode pertengahan tahun 90'an. *JavaScript* memiliki perbedaan dengan bahasa pemrograman *Java* meskipun memiliki nama yang hampir mirip. Penulisan yang digunakan pada *JavaScript* biasanya dengan

3.2. Tampilan Halaman Login

Tampilan halaman *Login* ditunjukkan oleh Gambar 2. Pada halaman tersebut digunakan untuk mendaftar atau juga digunakan untuk *Login* dengan memasukkan *username* dan *password*.



Gambar 2. Tampilan Halaman *Login*

3.3. Tampilan Halaman Register

Tampilan saat pengguna melakukan registrasi ditunjukkan oleh Gambar 3. Pada halaman tersebut pengguna bisa memasukkan *username* dan *password* untuk mendaftar.



Gambar 2. Tampilan Halaman *Register*

3.4. Tampilan Halaman Menu Utama

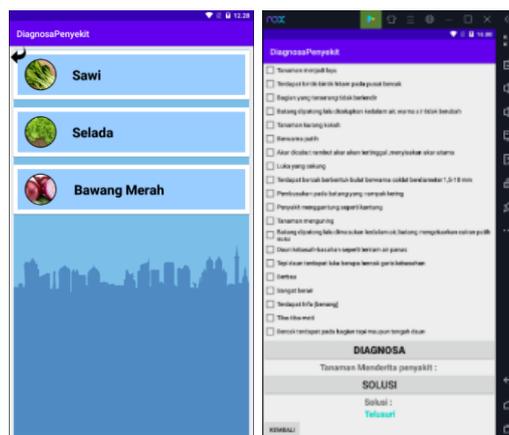
Saat pengguna berhasil melakukan *Login* selanjutnya pengguna diarahkan pada halaman Menu Utama seperti yang disajikan oleh Gambar 4. Pada halaman tersebut pengguna dapat mengakses fitur-fitur yang tersedia.



Gambar 4. Tampilan Halaman Menu Utama

3.5. Tampilan Halaman Diagnosa

Tampilan pada saat pengguna melakukan proses diagnosa diperlihatkan oleh Gambar 5. Pada halaman tersebut pengguna dapat memilih salah satu jenis tanaman sayuran untuk memulai proses diagnosa.



Gambar 5. Tampilan Halaman Diagnosa

3.6. Proses Diagnosa Penyakit Tanaman Sayuran

Dalam proses diagnosa disajikan 20 data gejala seperti yang disajikan oleh Tabel 1. Data gejala penyakit sayuran tersebut diberi ID G1 – G20.

Tabel 1. Data Gejala

ID	Gejala
G1	Tanaman menjadi layu
G2	Terdapat bintik-bintik hitam pada pusat bercak
G3	Bagian yang terserang tidak berlendir
G4	Batang dipotong lalu dicelupkan kedalam air, warna air tidak berubah
G5	Tanaman kurang kokoh
G6	Berwarna putih
G7	Akar dicabut rambut akar akan tertinggal, menyisakan akar utama
G8	Luka yang cekung
G9	Bercak berbentuk bulat kecil dan memiliki warna coklat berdiameter 1,5-10 mm
G10	Pembusukan pada batang yang nampak kering
G11	Penyakit menggantung seperti kantung dan berbau busuk
G12	Tanaman menguning
G13	Batang dipotong lalu dimasukan kedalam air, batang mengeluarkan cairan putih susu
G14	Daun kebasah-basahan seperti tersiram air panas
G15	Tepi daun terdapat luka berupa bercak garis kebasahan
G16	Berbau
G17	Sangat berair
G18	Terdapat hifa (benang)
G19	Tiba-tiba mati
G20	Terdapat bercak pada bagian tengah maupun tepi daun

Sedangkan untuk data penyakit tanaman sayuran disajikan oleh Tabel 1. Data penyakit tanaman sayuran tersebut diberi ID P1 – P6.

Tabel 2. Data Penyakit

ID	Nama Penyakit
P1	Bercak Daun
P2	Layu <i>Fusarium</i>
P3	Busuk Akar
P4	Busuk Lunak
P5	Layu Bakteri
P6	Hawar Daun

Berikutnya menganalisis data dengan menggunakan metode *forwad chaining*, dengan cara menghubungkan data gejala dengan data penyakit seperti yang disajikan oleh Tabel 3.

Tabel 3. Hubungan Antara Gejala dan Penyakit

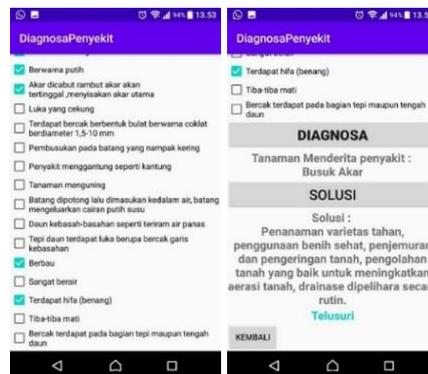
ID	Gejala	P1	P2	P3	P4	P5	P6
G1	Tanaman menjadi layu	v	v	v	v	v	v
G2	Terdapat bintik-bintik hitam pada pusat bercak	v					
G3	Bagian yang terserang tidak berlendir		v				
G4	Batang dipotong lalu dicelupkan kedalam air, warna air tidak berubah		v				
G5	Tanaman kurang kokoh			v			
G6	Berwarna putih			v			
G7	Akar dicabut rambut akar akan tertinggal menyisakan akar utama			v			
G8	Luka yang cekung				v		
G9	Bercak berbentuk bulat kecil dan memiliki warna coklat berdiameter 1,5-10 mm	v					
G10	Pembusukan pada batang yang nampak kering				v		
G11	Penyakit menggantung seperti kantung				v		
G12	Tanaman menguning					v	
G13	Batang dipotong lalu dimasukan kedalam air, batang mengeluarkan cairan putih susu					v	
G14	Daun kebasah-basahan seperti tersiram air panas						v
G15	Tepi daun terdapat luka berupa bercak garis kebasahan						v
G16	Berbau		v	v	v	v	
G17	Sangat berair				v		
G18	Terdapat hifa (benang)			v			
G19	Tiba-tiba mati	v	v			v	
G20	Terdapat bercak pada bagian tengah maupun tepi daun	v					

Dari data hubungan antara gejala dan penyakit seperti yang disajikan oleh Tabel 3. Selanjutnya disusun aturan untuk diagnosis penyakit.

Tabel 4. Aturan untuk Diagnosa Penyakit

Rule	If	Then
1	G1 & G19 & G2 & G9 & G20	P1
2	G1 & G16 & G19 & G3 & G4	P2
3	G1 & G16 & G5 & G6 & G7 & G18	P3
4	G1 & G16 & G8 & G10 & G11 & G17	P4
5	G1 & G16 & G19 & G12 & G13	P5
6	G1 & G14 & G15	P6

Dari data hubungan antara gejala dan penyakit seperti yang disajikan oleh Tabel 3. Selanjutnya disusun aturan untuk diagnosis penyakit.



Gambar 6. Hasil Diagnosa pada Aplikasi

3.7. Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem digunakan untuk membandingkan akurasi hasil diagnosa penyakit layu tanaman sayuran oleh jamur dan bakteri oleh sistem dengan yang dihasilkan oleh analisa metode *forward chaining*. Pengujian dilakukan pada 12 responden dari semua pengujian didapat 6 kasus yang disebabkan oleh jamur dan 6 kasus oleh bakteri seperti yang disajikan oleh Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Sistem Penyakit Tanaman Sayuran Disebabkan oleh Jamur.

No.	Gejala	Diagnosa Sistem	Analisa <i>Forward Chaining</i>	Hasil
1.	<ul style="list-style-type: none"> - Tanaman menjadi layu - Terdapat bintik-bintik hitam pada pusat bercak - Tiba-tiba mati - Bercak berbentuk bulat kecil dan memiliki warna coklat berdiameter 1,5-10 mm - Terdapat bercak pada bagian tengah maupun tepi daun 	Bercak Daun	Bercak Daun	Sesuai
2.	<ul style="list-style-type: none"> - Tanaman menjadi layu - Bagian yang terserang tidak berlendir - Berbau - Tiba-tiba mati - Batang dipotong lalu dicelupkan kedalam air, warna air tidak berubah 	Layu <i>Fusarium</i>	Layu <i>Fusarium</i>	Sesuai
3.	<ul style="list-style-type: none"> - Tanaman menjadi layu - Berbau - Tanaman kurang kokoh - Berwarna putih - Akar dicabut rambut akar akan tertinggal ,menyisakan akar utama - Terdapat hifa (benang) 	Busuk Akar	Busuk Akar	Sesuai
4.	<ul style="list-style-type: none"> - Tanaman menjadi layu - Terdapat bintik-bintik hitam pada pusat bercak - Terdapat bercak pada bagian tengah maupun tepi daun - Bercak berbentuk bulat kecil dan memiliki warna coklat berdiameter 1,5-10 mm 	Bercak Daun	Bercak Daun	Sesuai
5.	<ul style="list-style-type: none"> - Tanaman menjadi layu - Bagian yang terserang tidak berlendir - Batang dipotong lalu dicelupkan kedalam air, warna air tidak berubah 	Layu <i>Fusarium</i>	Layu <i>Fusarium</i>	Sesuai
6.	<ul style="list-style-type: none"> - Tanaman menjadi layu - Berwarna putih - Akar dicabut rambut akar akan tertinggal ,menyisakan akar utama - Terdapat hifa (benang) 	Busuk Akar	Busuk Akar	Sesuai

Dari tabel 5 diatas dapat dilihat bahwa hasil diagnosa sistem penyakit tanaman sayuran disebabkan oleh jamur dengan data dari pakar terhadap 6 kasus yang diuji hasilnya sama.

Jadi, dapat disimpulkan penyakit tanaman sayuran disebabkan oleh jamur yang dapat didiagnosa oleh sistem dengan hasil analisa metode *forward chaining* memiliki tingkat keakurasian sebesar 100%.

Tabel 6. Pengujian Sistem Penyakit Tanaman Sayuran Disebabkan oleh Bakteri.

No.	Gejala	Diagnosa Sistem	Analisa <i>Forward Chaining</i>	Hasil
1.	- Tanaman menjadi layu - Berbau - Luka yang cekung - Pembusukan pada batang yang nampak kering - Penyakit menggantung seperti kantung - Sangat berair	Busuk Lunak	Busuk Lunak	Sesuai
2.	- Tanaman menjadi layu - Berbau - Tiba-tiba mati - Tanaman menguning - Batang dipotong lalu dimasukan kedalam air, batang mengeluarkan cairan putih susu	Layu Bakteri	Layu Bakteri	Sesuai
3.	- Tanaman menjadi layu - Daun kebasah-basahan seperti tersiam air panas - Tepi daun terdapat luka berupa bercak garis kebasahan	Hawar Daun	Hawar Daun	Sesuai
4.	- Luka yang cekung - Pembusukan pada batang yang nampak kering - Penyakit menggantung seperti kantung - Sangat berair	Busuk Lunak	Busuk Lunak	Sesuai
5.	- Tanaman menjadi layu - Tanaman menguning - Batang dipotong lalu dimasukan kedalam air, batang mengeluarkan cairan putih susu	Layu Bakteri	Layu Bakteri	Sesuai
6.	- Tanaman menjadi layu - Tiba-tiba mati - Daun kebasah-basahan seperti tersiam air panas - Tepi daun terdapat luka berupa bercak garis kebasahan	Hawar Daun	Hawar Daun	Sesuai

Dari tabel 6 diatas dapat dilihat bahwa hasil diagnosa sistem penyakit tanaman sayuran disebabkan oleh bakteri dengan data dari pakar terhadap 6 kasus yang diuji hasilnya sama. Jadi, dapat disimpulkan penyakit tanaman sayuran yang disebabkan oleh bakteri yang dapat didiagnosa oleh sistem dengan hasil analisa metode *forward chaining* memiliki tingkat keakurasian sebesar 100%.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat setelah mengimplementasikan sistem diagnosa untuk penyakit tanaman sayuran yang disebabkan oleh jamur dan bakteri dengan menerapkan metode *forward chaining* sebagai berikut:

- a. Secara keseluruhan aplikasi sudah mampu memberikan keputusan yang tepat dari penyakit yang diderita oleh tanaman dari gejala yang diketahui. Aplikasi juga dapat memberikan solusi sesuai dengan penyakit yang diderita oleh tanaman sayuran. Dan aplikasi juga dapat memberikan informasi tentang penyakit tanaman sayuran.
- b. Aplikasi mampu membaca rules dengan baik yang telah dibuat pada (Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4). Aplikasi mampu dengan baik menganalisis gejala-gejala yang diderita oleh tanaman yang terserang penyakit. Dan memberi keputusan tanaman menderita penyakit dari gejala yang diberikan oleh *user*. Dan aplikasi mampu mendiagnosa penyakit tanaman dengan gejala yang telah diketahui dengan akurasi sampai 100%.
- c. Aplikasi sudah dapat di install di HP *Android* dan dijalankan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Hersanti & Sitepu, "Identifikasi penyebab penyakit lapuk akar dan pangkal batang (LAPB) tebu di PT Gunung Madu Plantations Lampung Tengah," *Biotika*, vol. 4, no. 1, hlm. 24–27, 2005.
- [2] T. Maryono, A. Widiastuti, R. H. Murti, dan A. Priyatmojo, "Komponen epidemi penyakit busuk akar dan pangkal batang tebu di Sumatera Selatan," *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, vol. 16, no. 2, 2020, doi: 10.14692/jfi.16.2.49-60.
- [3] E. T. Suciando dan D. M. Abbas, "Jenis, Frekuensi Kemunculan, dan Persentase Penyakit Cendawan pada Tanaman Sayuran," *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera : A Scientific Journal*, vol. 36, no. 1, 2019.
- [4] D. Wahyuno, N. Amalia, N. Rossiana, dan N. Bermawie, "RESPON LIMA AKSESI PEGAGAN TERHADAP *Septoria centellae* , PENYEBAB BERCAK DAUN," *Bul. littro*, vol. 21, no. 2, 2010.
- [5] M. M. Arifin dan Y. B. Utomo, "Expert System to Diagnose Computer Hardware Damage Using Artificial Neural Networks," *JTECS : Jurnal Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power Sistem dan Komputer*, vol. 1, no. 1, hlm. 75, Des 2020, doi: 10.32503/jtecs.v1i1.715.
- [6] S. Taliki, S. Serwin, J. Nur, dan I. C. R. Drajana, "Aplikasi Diagnosa Penyakit Tanaman Cabai Merah menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor," *JURNAL TECNOSCENZA*, vol. 6, no. 2, hlm. 361–373, Apr 2022, doi: 10.51158/tecnoscienza.v6i2.712.
- [7] R. Sulaehani, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KAKAO MENGGUNAKAN METODE CASE BASE REASONING (CBR) PADA KELOMPOK TANI GAPOKTAN DESA MAKARTI JAYA," *Simtek : jurnal sistem informasi dan teknik komputer*, vol. 4, no. 1, hlm. 74–83, Apr 2019, doi: 10.51876/simtek.v4i1.51.
- [8] Y. Anggraini, M. Indra, M. Khoirusofi, I. N. Azis, dan P. Rosyani, "Systematic Literature Review: Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Forward Chaining," *BINER: Jurnal Ilmu Komputer, Teknik dan Multimedia*, vol. 1, no. 1, hlm. 1–7, 2023.
- [9] A. E. Widodo, S. Suleman, A. Ardiansyah, D. Pratmanto, S. Aji, dan D. Savitri, "SI-PAKARDI (Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi) Menggunakan Metode Forward Chaining," *EVOLUSI : Jurnal Sains dan Manajemen*, vol. 8, no. 1, 2020, doi: 10.31294/evolusi.v8i1.7479.
- [10] Y. P. Utami, A. Triayudi, dan E. T. Esthi Handayani, "Sistem Pakar Deteksi Penyakit Diabetes Mellitus (DM) menggunakan Metode Forward chaining dan Certainty factor Berbasis Android," *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, vol. 4, no. 2, 2021, doi: 10.35870/jtik.v5i1.200.
- [11] O. Pahlevi, A. Mulyani, dan M. Khoir, "Sistem informasi inventori barang menggunakan metode object oriented di pt. Livaza teknologi indonesia jakarta," *Pt. Livaza Teknologi Indonesia Jakarta*, vol. 5, no. 1, 2018. O., Mulyani, A., Khoir, M. (2018). Sistem Informasi Inventori Barang Menggunakan Metode Object Oriented Di Pt. Livaza Teknologi Indonesia Jakarta. *Pt. Livaza Teknologi Indonesia Jakarta*, 5(1), 27–35., 2018.

-
- [12] Android Developers, “Android Studio features | Android Developers,”
Developer.Android.Com. 2019.

