

**Pengujian Kualitas Pupuk Urea dengan Algoritma *Chi-Squared*
Automatic Interaction Detection (CHAID)**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya*



Oleh:

AHMAD NAUVAN ZIKRI AL GHIFRAN
09021381520075

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGUJIAN KUALITAS PUPUK UREA DENGAN ALGORITMA
*CHI-SQUARED AUTOMATIC INTERACTION DETECTION (CHAID)***

Oleh:

**AHMAD NAUVAN ZIKRI AL GHIFRAN
NIM : 09021381520075**

Palembang, Desember 2019

Pembimbing I,



Yunita, M.Cs.
NIP. 198306062015042002

Pembimbing II,



Desty Rodiah, M.T.
NIP.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika,



Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

TANDA LULUS UJIAN SKRIPSI

Pada hari Kamis tanggal 26 Desember 2019 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Ahmad Nauvan Zikri Al Ghifran

NIM : 09021381520075

Judul : Pengujian Kualitas Pupuk Urea dengan Algoritma *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID)

1. Pembimbing I

Yunita M.Cs.

NIP. 198306062015042002



2. Pembimbing II

Desty Rodiah, M.T.

NIP.



3. Penguji I

Samsuryadi, M.Kom, Ph.D.

NIP. 197102041997021004



4. Penguji II

Hardini Novianti, M.T.

NIP. 197911012014042002



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika,



Rifkie Prinartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Nauvan Zikri Al Ghifran

NIM : 09021381520075

Program Studi : Teknik Informatika Bilingual

Judul Skripsi : Pengujian Kualitas Pupuk Urea dengan Algoritma *Chi-Squared Automatic Interaction Detection (CHAID)*

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 12%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.

Palembang, Desember 2019



Ahmad Nauvan Zikri Al Ghifran

NIM : 09021381520075

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat pahala dari kebaikan yang diusahakannya....”

(Al- Baqarah : 286)

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- **Allah SWT**
- **Kedua Orang Tuaku**
- **Adik-adikku**
- **Teman seperjuangan Teknik
Informatika Bilingual A 2015**
- **Dosen Pembimbingku**
- **Almamaterku**

UREA FERTILIZER QUALITY TESTING USING CHI-SQUARED AUTOMATIC INTERACTION DETECTION (CHAID) ALGORITHM

By:
Ahmad Nauvan Zikri Al Ghifran
09021381520075

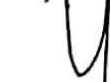
ABSTRACT

PT. Pupuk Sriwidjaja (Pusri) Palembang has a Laboratory section in each of its factories that performs its duties manually to determine the quality of the fertilizers to be produced. This manual method is most likely at risk of human error and causes errors in the results of determining the quality of urea fertilizer. An expert system was built using the Chi-Squared Automatic Interaction Detection (CHAID) algorithm which can test the quality of urea fertilizer. The CHAID algorithm applies the decision tree technique where the technique will always branch off two or more as a basis in establishing rules. The system takes the values of the urea fertilizer test parameters as attributes. These attributes are processed to produce the most significant values that will be branches in the decision tree. The parameters used include Nitrogen, Biuret, Moisture, Free Ammonia, Iron, Oil Content, Crushing Strength, and Size Distribution. CHAID algorithm is suitable to be used to test the quality of urea fertilizer because in this study produced 4 different decision trees with an accuracy value of 99% using as much as 100 test data. This number influenced by the amount of training data used to build the rules.

Keywords: Expert System, Quality Testing, *Chi-Squared Automatic Interaction Detection (CHAID)*

Palembang, Desember 2019

Supervisor I,



Yunita, M.Cs.

NIP. 198306062015042002

Supervisor II,



Desty Rodiah, M.T.

NIP.

Approved,
Chairman of Informatic Engineering Department,



Riskie Primartha, M.T.

NIP. 197706012009121004

PENGUJIAN KUALITAS PUPUK UREA DENGAN ALGORITMA CHI-SQUARED AUTOMATIC INTERACTION DETECTION (CHAID)

Oleh:

Ahmad Nauvan Zikri Al Ghifran
09021381520075


ABSTRAK

PT. Pupuk Sriwidjaja (Pusri) Palembang memiliki bagian Laboratorium pada masing-masing pabriknya yang melakukan tugasnya secara manual untuk menentukan kualitas dari pupuk-pupuk yang akan diproduksi. Cara manual ini kemungkinan besar beresiko terjadinya *human error* dan menyebabkan kesalahan pada hasil penentuan kualitas pupuk urea. Sebuah sistem pakar dibangun dengan menggunakan algoritma *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID) yang dapat menguji kualitas pupuk urea. Algoritma CHAID menerapkan teknik pohon keputusan, dimana teknik tersebut akan selalu bercabang dua atau lebih sebagai dasar dalam membangun aturan (*rule*). Sistem mengambil nilai-nilai parameter uji pupuk urea sebagai atribut. Atribut tersebut diproses untuk menghasilkan nilai yang paling signifikan yang akan dijadikan cabang dalam pohon keputusan. Parameter yang digunakan diantaranya Nitrogen, Biuret, Moisture, Free Ammonia, Iron, Oil Content, Crushing Strength, dan Size Distribution. Algoritma CHAID cocok digunakan untuk menguji kualitas pupuk urea karena pada penelitian ini menghasilkan 4 pohon keputusan yang berbeda dengan nilai akurasi sebesar 99% dengan menggunakan data sebanyak 100 data uji. Angka tersebut dipengaruhi oleh jumlah data latih yang digunakan untuk membangun aturan (*rule*).

Kata Kunci: Sistem Pakar, Pengujian Kualitas, *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID)

Palembang, Desember 2019

Pembimbing I,


Yunita M. Cs.

NIP. 198306062015042002

Pembimbing II,


Desty Rodiah, M.T.

NIP.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika,

Rizkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil'Alamin, segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas berkat atas rahmat dan karunia-Nya. Segala syukur bagi Nabi Muhammad SAW karena berkat perjuangan dan tuntunan beliau, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan program Strata-1 Program Studi Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer di Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak secara langsung. Untuk itu, Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Papa dan Mamaku tercinta, Amir Hamzah, S.E., M.M., dan Emi Rastikawati, S.H., adik-adikku, Muhammad Fadhilan Ramadhani dan Aisyah Rifda Tazkia, dan seluruh keluarga besarku yang selalu mendoakan, menasihati, memberikan motivasi dan dukungan yang luar biasa, baik moril maupun materil kepada penulis;
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer;
3. Bapak Rifkie Primartha, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika;
4. Ibu Yunita, M.Cs., selaku dosen pembimbing I dan Ibu Desty Rodiah, M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, ilmu pengetahuan, nasihat serta mempermudah penulis dalam proses pengerjaan;
5. Bapak Samsuryadi, M.Kom., Ph.D., selaku dosen penguji I dan Ibu Hardini, M.T., selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan ilmu pengetahuan kepada penulis;
6. Bapak Hadipurnawan Satria, Ph.D., dan Ibu Mastura Diana Marieska, M.T., selaku dosen pembimbing akademik;
7. Bapak Yoppy Sazaki, S.Si., M.T., selaku dosen pembimbing di luar perkuliahan, terima kasih telah mempercayai penulis menjadi tim pengajar multimedia dan mengembangkan potensi diri;

8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Informatika dan Staf Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam kegiatan perkuliahan penulis;
9. Rizki Dwi Cahyani, partner penulis selama perkuliahan yang selalu memberi semangat dan bantuan dalam bentuk apapun, juga menjadi tempat curahan hati penulis selama perkuliahan;
10. Syarafina, kakak pertama di kampus yang selalu memberi arahan, motivasi dan semangat, serta ilmu dalam segala aspek perkuliahan dan organisasi;
11. Muhammad Yusuf dan Rusdi Rivaldo, teman pada masa perkuliahan, kelompok kerja praktek, Kolej UTM, terima kasih atas semangat dan perjuangan bersama;
12. Muhammad Yusuf, Saniyah, dan Oktefvia Aruda Lisjana, sahabat referensi pada masanya, terima kasih atas ilmu dan sharing dalam segala aspek perkuliahan;
13. Ajrul Amilin Muflih, Adikuasa Mangkualam, Agus Salim, dan Rusdi Rivaldo, teman seperjuangan sebagai tim pengajar multimedia dan pengabdian masyarakat, terima kasih atas ilmu dan pengalamannya;
14. Friends with Benefits, RM. Habibi Al Ghulayaini, M. Farid Landriandani, dan Yoga Fathur Rachman, terima kasih atas waktu bermainnya untuk refreshing penulis yang jenuh dalam menyelesaikan tugas akhir ini;
15. BEM KM Fasilkom Unsri Tahun 2016 (#KabinetHarmoni), dan 2017 (#KabinetGaruda) yang telah mempercayai penulis untuk berloyalitas selama 2 periode, terima kasih atas pengalaman dan ceritanya;
16. Teman-teman seperjuangan, Teknik Informatika Bilingual A 2015, terima kasih telah berjuang bersama diawal walaupun harus berpisah satu per satu, tetap semangat dalam segala hal;
17. Kakak-kakak kebanggaan, Rahmatullah, Rezi Apriliansyah, Rachman Hakim, Tiara Windri Apriani, Deni Apriliyadi, Arief Wijaya, Ahmad Fahri, Muhammad Farhan, Winaldi M. Husen, Wahyu Andika, Satrio Wijaya, Araufu Jevian, Rizki Akbar, Redha Bayu Anggara, Siti Dwi Oktariana Ningrum, Citra Kesuma Dewi, Arifin Haka, Afta Nugraha, M. Anshori, Azhari Arliansyah, Didi Pramudya Rayfen, Cynthia Anisa Agatha, Faris Nabil Arsyad, dan lainnya yang telah menjadi inspirasi dan panutan penulis, terima kasih telah membuat pengalaman yang mengesankan;
18. Teman-teman kebanggaan, Ridho Ilham Renaldo, Hakim Zaputra, Shofyan Muharsyah, Devita Dwi Ramadanti, Tri Ayu Rachmadita, Sabrina Hariyani,

Meilisa Dwi Putri Cahya, Tio Artha Nugraha, Misbahuddin Munadi, M. Alyafi, Mgs. M. Nursalim, Ricko Prayudha, dan lainnya yang telah berbagi cerita dan kebahagiaan bersama;

19. Adik-adik kebanggaan, Zahra Salsabila, M. Briliansyah Yudha, Atan Wicaksana Ramadhanti, Aulia Holaw Rizana, Utami Rachmasari Tamara, Dhiya Indah Sari, Muhammad Rezaldo, Muhammad Alif, Farah Salsabila, Hendi Putra Wijaya, Herlan Wijaya, dan lainnya, terima kasih untuk semua bantuan, dukungan, kebaikan, semangat, dan kerja samanya;
20. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah banyak membantu dan berperan bagi penulis terutama dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terima kasih banyak atas semuanya.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan yang disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya. Akhir kata, dengan segala kerendahan hati, semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
TANDA LULUS UJIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Pendahuluan.....	I-1
1.2	Latar Belakang	I-1
1.3	Rumusan Masalah.....	I-3
1.4	Tujuan Penelitian	I-3
1.5	Manfaat Penelitian	I-4
1.6	Batasan Masalah	I-4
1.7	Sistematika Penulisan	I-5
1.8	Kesimpulan	I-6

BAB II KAJIAN LITERATUR

2.1	Pendahuluan.....	II-1
2.2	Penelitian Terkait	II-1

2.3	Sistem Pakar.....	II-2
2.3.1	Pengertian Sistem Pakar	II-2
2.3.2	Struktur Sistem Pakar	II-3
2.3.3	Keuntungan Sistem Pakar.....	II-7
2.3.4	Kelemahan Sistem Pakar	II-7
2.3.5	Karakteristik Sistem Pakar.....	II-8
2.3.6	Teknik Representasi Pengetahuan	II-8
2.4	<i>Decision Tree</i>	II-9
2.4.1	Kelebihan <i>Decision Tree</i>	II-10
2.4.2	Kekurangan <i>Decision Tree</i>	II-11
2.5	<i>Chi-Squared Automatic Interaction Detection (CHAID)</i>	II-11
2.5.1	Variabel dalam Analisis Algoritma CHAID.....	II-12
2.5.2	Uji Chi-Squared	II-13
2.5.3	Langkah-langkah Algoritma CHAID	II-16
2.5.3.1	Penggabungan.....	II-16
2.5.3.2	Pemisahan.....	II-17
2.5.3.3	Penghentian	II-17
2.6	Pupuk Urea.....	II-18
2.7	<i>Waterfall</i>	II-20
2.8	Kesimpulan	II-22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Unit Penelitian.....	III-1
3.3	Metode Pengumpulan Data	III-1
3.4	Tahapan Penelitian	III-2
3.4.1	Menentukan Ruang Lingkup dan Unit Penelitian	III-3
3.4.2	Menemukan Dasar Teori yang Berkaitan dengan Penelitian	III-3
3.4.3	Menetapkan Kriteria Pengujian.....	III-3
3.4.3.1	Data Latih	III-3
3.4.3.2	Knowledge-Base.....	III-4
3.4.3.3	Chi-Squared Automatic Interaction Detection (CHAID)	III-5
3.4.3.4	Menyimpan Pohon Keputusan.....	III-13
3.4.3.5	Lingkungan Konsultasi	III-14
3.4.3.6	Data Konsultasi.....	III-14
3.4.3.7	Membaca Aturan yang Dibangun.....	III-14
3.4.3.8	Mencari Solusi	III-15
3.4.4	Menetapkan Format Data Pengujian	III-15

3.4.5 Menentukan Alat yang Digunakan dalam Penelitian	III-16
3.4.6 Melakukan Pengujian Penelitian	III-17
3.4.7 Melakukan Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan Penelitian	III-17
3.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-18
3.6 Manajemen Proyek Perangkat Lunak	III-20

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1 Pendahuluan	IV-1
4.2 Tahap Communication	IV-1
4.2.1 Project Initiation	IV-1
4.2.2 Requirement Gathering	IV-2
4.3 Tahap Planning	IV-3
4.3.1 Scheduling	IV-3
4.4 Tahap Modelling	IV-4
4.4.1 Analysis	IV-4
4.4.1.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-4
4.4.2 Design	IV-6
4.4.2.1 Diagram Use Case	IV-7
4.4.2.2 Diagram Skenario	IV-8
4.4.2.3 Diagram Aktivitas	IV-12
4.4.2.4 Diagram Sequence	IV-16
4.4.2.5 Diagram Kelas	IV-20
4.4.2.6 Perancangan Antarmuka	IV-21
4.5 Tahap Construction	IV-25
4.5.1 Code	IV-25
4.5.1.1 Implementasi Kelas	IV-25
4.5.1.2 Implementasi Antarmuka	IV-26
4.5.2 Test	IV-29
4.5.2.1 Rencana Pengujian	IV-29
4.5.2.2 Pengujian	IV-31
4.6 Kesimpulan	IV-37

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1 Pendahuluan	V-1
5.2 Hasil Percobaan Penelitian	V-1

5.2.1 Percobaan Pengujian Pertama	V-2
5.2.2 Percobaan Pengujian Kedua.....	V-4
5.2.3 Percobaan Pengujian Ketiga	V-6
5.2.4 Percobaan Pengujian Keempat.....	V-8
5.2.5 Percobaan Pengujian Kelima	V-11
5.2.6 Percobaan Pengujian Keenam.....	V-14
5.2.7 Percobaan Pengujian Ketujuh	V-17
5.2.8 Percobaan Pengujian Kedelapan	V-19
5.2.9 Percobaan Pengujian Kesembilan	V-21
5.2.10 Percobaan Pengujian Kesepuluh	V-23
5.3 Analisis Hasil Penelitian	V-25
5.4 Kesimpulan	V-31

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Pendahuluan	VI-1
6.2 Kesimpulan.....	VI-1
6.3 Saran.....	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

xxi

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1 Struktur Sistem Pakar.....	II-3
Gambar II-2 Teknik Forward Chaining	II-5
Gambar II-3 Teknik Backward Chaining.....	II-6
Gambar II-4 Model Waterfall	II-20
Gambar III-1 Pohon Keputusan pada Iterasi 1.....	III-6
Gambar III-2 Pohon Keputusan pada Iterasi 2.....	III-8
Gambar III-3 Pohon Keputusan pada Iterasi 3.....	III-9
Gambar III-4 Pohon Keputusan pada Iterasi 4.....	III-10
Gambar III-5 Pohon Keputusan pada Iterasi 5.....	III-12
Gambar III-6 Hasil Pohon Keputusan.....	III-13
Gambar III-7 Tahapan Pengujian Penelitian.....	III-17
Gambar III-8 Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Ruang Lingkup dan Unit Penelitian.....	III-25
Gambar III-9 Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Dasar Teori yang Berkaitan dengan Penelitian	III-25
Gambar III-10 Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Kriteria Pengujian.....	III-26
Gambar III-11 Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian pada Fase <i>Communication</i>	III-26
Gambar III-12 Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian pada Fase <i>Planning</i>	III-27
Gambar III-13 Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian pada Fase <i>Modelling</i>	III-28
Gambar III-14 Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian pada Fase <i>Construction</i>	III-29
Gambar III-15 Penjadwalan untuk Tahap Melakukan Pengujian Penelitian.....	III-30

Gambar III-16 Penjadwalan untuk Tahap Melakukan Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan	III-30
Gambar IV-1 Diagram Use Case	IV-7
Gambar IV-2 Diagram Aktivitas Meng-import Data Latih	IV-13
Gambar IV-3 Diagram Aktivitas Membangun Aturan	IV-14
Gambar IV-4 Diagram Aktivitas Melakukan Pengujian.....	IV-15
Gambar IV-5 Diagram Aktivitas Melakukan Identifikasi	IV-16
Gambar IV-6 Diagram Sequence Meng-import Data Latih.....	IV-17
Gambar IV-7 Diagram Sequence Membangun Aturan.....	IV-18
Gambar IV-8 Diagram Sequence Melakukan Pengujian	IV-19
Gambar IV-9 Diagram Sequence Melakukan Identifikasi.....	IV-20
Gambar IV-10 Diagram Kelas	IV-21
Gambar IV-11 Rancangan Antarmuka Beranda	IV-22
Gambar IV-12 Rancangan Antarmuka Data Latih.....	IV-23
Gambar IV-13 Rancangan Antarmuka Bangun Aturan	IV-23
Gambar IV-14 Rancangan Antarmuka Pengujian.....	IV-24
Gambar IV-15 Rancangan Antarmuka Identifikasi	IV-24
Gambar IV-16 Antarmuka Beranda	IV-27
Gambar IV-17 Antarmuka Data Latih	IV-27
Gambar IV-18 Antarmuka Bangun Aturan.....	IV-28
Gambar IV-19 Antarmuka Pengujian	IV-28
Gambar IV-20 Antarmuka Identifikasi	IV-29
Gambar V-1 Diagram Hasil Percobaan Pengujian.....	V-26
Gambar V-2 Pohon Keputusan Percobaan Pengujian Kedua	V-28
Gambar V-3 Pohon Keputusan Percobaan Pengujian Ketiga	V-29
Gambar V-4 Pohon Keputusan Percobaan Pengujian Kesembilan.....	V-30

Gambar V-5 Pohon Keputusan Percobaan Pengujian Kesepuluh..... V-31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1 Struktur Data Uji Chi-Squared.....	II-13
Tabel II-2 Probabilitas untuk Populasi.....	II-14
Tabel II-3 Tabel Statistik Nilai Distribusi Chi-Squared	II-15
Tabel III-1 Parameter dan Variabel Uji Kualitas Pupuk Urea	III-5
Tabel III-2 Hasil Uji Chi-Squared (Iterasi 1).....	III-6
Tabel III-3 Hasil Uji Chi-Squared (Iterasi 2).....	III-7
Tabel III-4 Hasil Uji Chi-Squared (Iterasi 3).....	III-8
Tabel III-5 Hasil Uji Chi-Squared (Iterasi 4).....	III-9
Tabel III-6 Hasil Uji Chi-Squared (Iterasi 5).....	III-11
Tabel III-7 Rancangan Hasil Pengujian	III-15
Tabel III-8 Rancangan Confusion Matrix Hasil Pengujian.....	III-16
Tabel III-9 Rancangan Analisa Hasil Pengujian	III-18
Tabel III-10 Tabel Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS)	III-21
Tabel IV-1 Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak.....	IV-3
Tabel IV-2 Kebutuhan Non-Fungsional Perangkat Lunak	IV-3
Tabel IV-3 Definisi Aktor.....	IV-7
Tabel IV-4 Definisi Use Case	IV-8
Tabel IV-5 Diagram Skenario Meng-import Data Latih.....	IV-8
Tabel IV-6 Diagram Skenario Membangun Aturan.....	IV-9
Tabel IV-7 Diagram Skenario Melakukan Pengujian.....	IV-10
Tabel IV-8 Diagram Skenario Melakukan Identifikasi.....	IV-11
Tabel IV-9 Implementasi Kelas	IV-25
Tabel IV-10 Rencana Pengujian Use Case Meng-import Data Latih	IV-30

Tabel IV-11 Rencana Pengujian Use Case Membangun Aturan	IV-30
Tabel IV-12 Rencana Pengujian Use Case Melakukan Pengujian	IV-30
Tabel IV-13 Rencana Pengujian Use Case Melakukan Identifikasi	IV-31
Tabel IV-14 Pengujian Use Case Meng-import Data Latih.....	IV-32
Tabel IV-15 Pengujian Use Case Membangun Aturan.....	IV-33
Tabel IV-16 Pengujian Use Case Melakukan Pengujian	IV-33
Tabel IV-17 Pengujian Use Case Melakukan Identifikasi.....	IV-35
Tabel V-1 Pembagian Data Latih dan Data Uji	V-2
Tabel V-2 Hasil Percobaan Pengujian Pertama	V-3
Tabel V-3 Hasil Percobaan Pengujian Kedua.....	V-5
Tabel V-4 Hasil Percobaan Pengujian Ketiga.....	V-7
Tabel V-5 Hasil Percobaan Pengujian Keempat.....	V-9
Tabel V-6 Hasil Percobaan Pengujian Kelima.....	V-12
Tabel V-7 Hasil Percobaan Pengujian Keenam	V-15
Tabel V-8 Hasil Percobaan Pengujian Ketujuh	V-18
Tabel V-9 Hasil Percobaan Pengujian Kedelapan	V-20
Tabel V-10 Hasil Percobaan Pengujian Kesembilan	V-22
Tabel V-11 Hasil Percobaan Pengujian Kesepuluh	V-24
Tabel V-12 Hasil Percobaan Pengujian	V-25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Percobaan Pengujian Pertama	L-1
2. Percobaan Pengujian Kedua.....	L-10
3. Percobaan Pengujian Ketiga	L-18
4. Percobaan Pengujian Keempat.....	L-27
5. Percobaan Pengujian Kelima	L-36
6. Percobaan Pengujian Keenam.....	L-45
7. Percobaan Pengujian Ketujuh	L-52
8. Percobaan Pengujian Kedelapan	L-58
9. Percobaan Pengujian Kesembilan	L-63
10. Percobaan Pengujian Kesepuluh	L-72
11. Source Code Program	L-79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta batasan masalah. Seluruh bagian pada bab ini menjelaskan keseluruhan gambaran penelitian secara umum.

Diawali dengan penjelasan secara umum mengenai sistem pakar, dimana sistem ini menggunakan metode data mining, yaitu algoritma *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID). Kemudian permasalahan yang terjadi dalam menentukan kualitas pupuk urea, yang merupakan latar belakang dari penelitian ini.

1.2 Latar Belakang

Sistem pakar merupakan sistem yang berisi informasi berupa pengetahuan dari seorang yang ahli pada bidangnya dan memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan keadaan di luar sistem, biasanya berupa perintah yang dituangkan dalam bahasa pemrograman tertentu (Syarafina, 2018). Sistem pakar telah digunakan dalam berbagai macam kegiatan, mulai dari bidang pendidikan hingga bidang perindustrian. Dibidang industri, Sistem pakar sangat dibutuhkan oleh suatu perusahaan untuk mendukung proses produksi dari perusahaan itu sendiri.

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara atau BUMN sebagai pelopor produsen pupuk nasional yang ada di Indonesia. PT. XYZ memiliki 4 (empat) pabrik dalam kegiatan produksinya, yaitu Pabrik I, II, III, dan IV. Pada masing-masing pabrik tersebut terdapat bagian Laboratorium yang bertugas untuk

menentukan kualitas dari pupuk-pupuk yang akan diproduksi. Bagian Laboratorium melakukan tugasnya secara manual dengan cara menguji kualitas pupuk berdasarkan parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas dari pupuk urea yang diproduksi. Cara yang digunakan oleh bagian Laboratorium ini kemungkinan besar beresiko terjadinya *human error*, dimana bagian Laboratorium dapat melakukan kesalahan dalam pengujian kualitas pupuk sehingga dapat berdampak besar dalam hasil penentuan kualitas pupuk urea yang diproduksi.

Dengan adanya peluang untuk mengurangi permasalahan yang terjadi, penulis ingin merancang sebuah sistem pakar yang dapat menguji kualitas pupuk urea melalui parameter yang mempengaruhi kualitas pupuk urea, parameter yang digunakan tersebut didapat dari hasil uji laboratorium. Sistem pakar ini menggunakan prediksi berdasarkan pola data sampel uji laboratorium produk urea pada hari senin dan kamis setiap minggunya agar mudah diinterpretasikan dan lebih cepat dalam hal perhitungan. Untuk menghasilkan prediksi yang akurat, diperlukan metode yang dapat menangani kumpulan data dalam jumlah besar dan variabel yang sangat banyak, salah satunya adalah algoritma *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID).

Menurut Hasibuan dan Harahap (2018), Secara umum algoritma CHAID bekerja dengan mempelajari hubungan antara variabel dependen dengan beberapa variabel independen, lalu mengkategorikan sampel berdasarkan hubungan tersebut. Hasil dari pengkategorian algoritma CHAID akan ditampilkan dalam bentuk diagram pohon. Algoritma CHAID merupakan sebuah prosedur yang bersifat iteratif dan memiliki keunggulan dibandingkan metode lain. Algoritma ini memungkinkan data didefinisikan ke dalam kategori yang sesuai dan akan memberikan urutan variabel seperti yang

diharapkan. Sehingga keunggulan-keunggulan ini dapat mendukung proses kegiatan dari sistem pakar dalam menguji kualitas dari pupuk urea.

Penelitian terkait dengan algoritma CHAID dilakukan oleh Kunto, Y.S & Hasana, S.N. (2006). Penelitian tersebut mampu menangani variabel independen monotonik, bebas, dan mengambang. Hasilnya berupa diagram yang mirip dengan pohon keputusan. Penelitian lainnya dengan algoritma CHAID juga dilakukan oleh Maulana, M.M., Budiman, I., dan Chandra, H.K. (2017). Penelitian tersebut bekerja dalam pembangunan pohon keputusan dengan melakukan langkah penggabungan, pemisahan, dan penghentian. Hasilnya terdapat 11 iterasi dan menghasilkan 10 cabang variabel dengan akurasi sebesar 85,92%.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, penulis akan membuat penelitian yang berjudul Pengujian Kualitas Pupuk Urea dengan Algoritma *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID) untuk digunakan dalam bidang industri, tepatnya dalam menguji kualitas pupuk urea.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana kinerja algoritma *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID) menggunakan data sampel hasil uji pupuk urea yang banyak menjadi pola yang mudah dipahami dalam bentuk basis aturan (*rule-base*). Berdasarkan pernyataan tersebut, maka pertanyaan penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara kerja algoritma *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID) untuk mendapatkan kesimpulan dari aturan (rule) yang dibangun?
2. Bagaimana mengukur akurasi algoritma *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID) dalam menguji data sampel hasil uji pupuk urea?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menguji data sampel hasil uji pupuk urea menggunakan algoritma *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID).
2. Membangun sebuah perangkat lunak yang dapat menguji data dengan menggunakan algoritma *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID).
3. Menghitung akurasi algoritma *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID) dalam kasus pengujian kualitas pupuk urea.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Dapat menerapkan algoritma *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID) ke dalam sistem yang dapat menguji kualitas pupuk urea.
2. Sistem yang dibangun dapat memberikan hasil uji kualitas pupuk urea sesuai dengan parameter yang dimasukkan dengan akurasi yang tinggi.
3. Diharapkan akan memberikan kemudahan bagi pegawai departemen Produksi PT. XYZ untuk mengetahui kualitas pupuk urea yang dihasilkan sehingga pupuk tersebut cocok untuk didistribusikan.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Ruang lingkup data dibatasi dalam empat tahun terakhir (2016-2019).

2. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini berupa format .xlsx dan .csv.
3. Data yang digunakan mencakup parameter uji, hasil uji, penyebab, dan solusi yang dihasilkan.
4. Jumlah data yang digunakan sebanyak 250 data, terbagi menjadi 150 data latih dan 100 data uji.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini mengikuti standar penulisan tugas akhir Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab ini membahas mengenai dasar-dasar teori yang digunakan pada penelitian ini, mulai dari definisi sistem, penjelasan mengenai domain, serta semua yang akan digunakan pada tahap analisis, perancangan, dan implementasi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai tahap-tahap yang akan diterapkan di dalam penelitian. Setiap rencana dari tahapan penelitian ini akan dideskripsikan secara terperinci berdasarkan kerangka kerja. Kemudian dilanjutkan dengan perancangan manajemen proyek dalam pelaksanaan penelitian.

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini membahas mengenai perancangan dan lingkungan implementasinya berupa analisis dari masalah yang dihadapi dalam penelitian serta perancangan perangkat lunak untuk menguji kualitas pupuk urea menggunakan algoritma *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID) yang akan digunakan sebagai alat penelitian.

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai implementasi dari hasil analisis dan perancangan yang sudah dilakukan sebelumnya. Hasil analisis ini berupa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian tersebut. Dan juga melaksanakan pengujian perangkat lunak dan pengujian data penelitian.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dari uraian-uraian yang telah dibahas sebelumnya, dan saran yang diharapkan dapat berguna untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Ada enam bab yang akan dibahas dalam penelitian ini. Bab 1 membahas tentang gagasan data yang diajukan mengenai pengenalan sistem pakar untuk menguji kualitas pupuk urea dengan menggunakan algoritma *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID). Hal tersebut penting untuk memahami konsep dasar mengenai apa yang akan dikerjakan. Latar belakang permasalahan dibahas pada bagian 1.2. Rumusan permasalahan telah dijelaskan sehingga solusi untuk memecahkan masalah dapat teridentifikasi, terdapat dua tujuan yang ingin dicapai dalam mencapai tujuan penelitian.

Ruang lingkup atau batasan permasalahan dari penelitian ini juga dijabarkan dengan jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Atti, A., & Dodo, D.O., 2018. Chi-Square Automatic Interaction Detection (CHAID) Analysis for Home Quality Status Segmentation. *American Journal of Engineering Research*, 7(4), pp.183-188.
- Danubianu, M., 2014. Step by Step Data Preprocessing for Data Mining. A Case Study. *Proceedings of the International Conference on Information Technologies*, pp. 1-8.
- Defiyanti, S., & Jajuli, M., 2015. Integrasi Metode Klasifikasi dan Clustering dalam Data Mining. *Konferensi Nasional Informatika*, pp. 39-44.
- Juwita, P., Sugiman, & Hendikawati, P., 2018. Ketepatan Klasifikasi Metode Regresi Logistik dan CHAID dengan Pembobotan Sampel. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, vol.1, pp.684-695.
- Kunto, Y.S., & Hasana, S.N., 2006. Analisis CHAID Sebagai Alat Bantu Statistika untuk Segmentasi Pasar (Studi Kasus Pada Koperasi Syari'ah Al-Hidayah). *Jurnal Mananejem Pemasaran*, 1(2), pp.88-98.
- Miller, B., et al. 2014. Use of CHAID Decision Trees to Formulate Pathways fo the Early Detection of Metabolic Syndrome in Young Adults.
- Putri, P.A., & Mustafidah, H., 2011. Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Hati Menggunakan Metode Forward Chaining. *JUITA: Jurnal Informatika*, 1(4), pp.143-155.
- Rahayu, R.S., Mukid, M.A., Wuryandari, T., 2015. Identifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Preeklamsia dengan Metode CHAID. *Jurnal Gaussian*, 4(2), pp.383-392.
- Ramadhan, M.M., Budiman, I., Chandra, H.K., 2017. Klasifikasi Faktor Penentu Wanita Berpotensi Diabetes Menggunakan Decision Tree CHAID. *Jurnal Elektronik Nasional Teknologi dan Ilmu Komputer*, pp.40-54.
- Restiani, D., 2018. Kombinasi Algoritma C-Ripper untuk Mendiagnosis Penyakit Liver. *Jurnal Teknik Informatika*, 11(1), pp.31-36.
- Ruimin, L., et al., 2010. Incident Duration Model on Urban Freeways Using Three Different Algorithm of Decision Tree. *International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation*, vol.3, pp.526-528.

- Susanti, Y., et al., 2017. Analysis of Chi-square Automatic Interaction Detection (CHAID) and Classification and Regression Tree (CRT) for Classification of Corn Production. *Journal of Physics: Conference Series* 909.
- Susanto, H., & Sudiyatno, 2014. Data Mining untuk Memprediksi Prestasi Siswa Berdasarkan Sosial Ekonomi, Motivasi, Kedisiplinan dan Prestasi Masa Lalu. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(2), pp.222-231.
- Tohari, A., Susanti, Y., & Kusmayadi, T.A., 2017. Penerapan Metode CHAID (Chi-Squared Automatic Interaction Detection) dan Exhaustive CHAID pada Klasifikasi Produksi Jagung di Pulau Jawa.
- Wulansari, S., Soehono, L.A., & Mitakda, M.B., 2013. Penerapan Metode CHAID (Chi-Squared Automatic Interaction Detection) Dan Analisis Regresi Logistik Biner Pada Klasifikasi Profil Mahasiswa FMIPA UB. *Jurnal Mahasiswa Statistik*, 1(3), 177-180.
- Yusuf, Y., 2007. Perbandingan Performansi Algoritma Decision Tree C5.0, CART, dan CHAID: Kasus Prediksi Status Resiko Kredit di Bank X. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007*, pp.59-62.
- Zhao, M., & Sun, Z., 2008. Research on CHAID Decision Tree Model Based on Rating of China's Small Enterprises. *International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing*, 4(8), pp.1-5.