



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**EFEKTIVITAS BIOKOAGULAN TANIN DARI AMPAS TEH HIJAU (*Camellia
sinensis*) UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU**

***EFFECTIVINESS OF TANNIN BIOCOAGULANT FROM GREEN TEA (*Camellia
sinensis*) PULP FOR TOFU WASTEWATER TREATMENT***

Oleh

NABHAN SHAFSA SALSABILA

NPM. 200207045

DOSEN PEMBIMBING :

Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng.

NIP. 199201032019032022

Oto Prasadi, S.Pi., M.Si

NIP. 199010012024061001

JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN

TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN

POLITEKNIK NEGERI CILACAP

CILACAP

2024



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**EFEKTIVITAS BIOKOAGULAN TANIN DARI AMPAS TEH HIJAU (*Camellia
sinensis*) UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU**

***EFFECTIVINESS OF TANNIN BIOCOAGULANT FROM GREEN TEA (*Camellia
sinensis*) PULP FOR TOFU WASTEWATER TREATMENT***

Oleh

NABHAN SHAFEA SALSABILA

NPM. 200207045

DOSEN PEMBIMBING :

Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng.

NIP. 199201032019032022

Oto Prasadi, S.Pi., M.Si

NIP. 199010012024061001

JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN

TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN

POLITEKNIK NEGERI CILACAP

CILACAP

2024

HALAMAN PENGESAHAN
EFEKTIVITAS BIOKOAGULAN TANIN DARI AMPAS TEH HIJAU
(*Camellia sinensis*) UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU

Telah disusun oleh :

NABHAN SHAFI SALSABILA
200207045

Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan
di Politeknik Negeri Cilacap

Dosen Pembimbing I



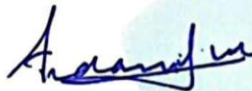
Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng
NIP. 199201032019032022

Dosen Pembimbing II



Oto Prasadi, S.Pi., M.Si
NIP. 199010012024061001

Dosen Penguji 1



Muhamad Sofi Ardani, S.T., M.T.
NIP. 199609032024061001

Dosen Penguji II



Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng
NIDN.0620098603

Mengetahui

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran
Lingkungan



Theresia Evila, P.S.R., S.T., M.Eng.
NIP. 198410252019032010

Ketua Jurusan
Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian



Mohammad Nurhail, S.T., M.Pd., M.T.
NIP. 197610152021211005

HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul

**“ EFEKTIVITAS BIOKOAGULAN TANIN DARI AMPAS TEH HIJAU
(*Camellia sinensis*) UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU “**

yang ditulis oleh Nabhan Shafa Salsabila NPM.200207045 ini telah diperiksa dan
disetujui, serta layak diujikan di seminar akhir TA.

Cilacap, 21 Agustus 2024

Dosen Pembimbing I



Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng
NIP. 199201032019032022

Dosen Pembimbing II



Oto Prasadi, S.Pi., M.Si
NIP. 199010012024061001

Mengetahui

**Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan**



Theresia Evita Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng
NIP. 198410252019032010

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Cilacap, 21 Agustus 2024



Nabhan Shafa Salsabila

NPM. 200207045

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN
HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSIF**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nabhan Shafa Salsabila
NPM : 200207045
Program Studi : Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“EFEKTIVITAS BIKOAGULAN TANIN DARI AMPAS TEH HIJAU (*Camellia sinensis*) UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU “

Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, alih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.


Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,

Tim Pembimbing



1. Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng
NIP. 199201032019032022



2. Oto Prasadi, S.Pi., M.Si
NIP. 199010012024061001

Cilacap,

Yang Menyatakan,



Nabhan Shafa Salsabila
NPM. 200207045

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nabhan Shafa Salsabila

NPM : 200207045

Program Studi : Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan

Jenis Karya Ilmiah : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah saya sebagai luaran tugas akhir/skripsi ke dalam bentuk jurnal Nasional/Internasional maupun Paten/Paten sederhana maksimal sebelum pendaftaran wisuda. Apabila dalam waktu yang ditentukan, saya belum menghasilkan luaran minimal dalam status submit, maka sebagai konsekuensi saya tidak berhak mendapatkan nilai dari hasil tugas akhir saya.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,

Tim Pembimbing



1. Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng
NIP. 199201032019032022



2. Oto Prasadi, S.Pi., M.Si
NIP. 199010012024061001

Cilacap,

Yang Menyatakan,



Nabhan Shafa Salsabila
NPM. 200207045

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN	iv
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SIMBOL.....	xi
DAFTAR ISTILAH	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
KATA PENGANTAR	xiv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	xv
MOTTO	xvii
ABSTRAK	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PENELITIAN.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Teori-Teori yang Relevan	9
2.3 Hipotesis	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	17
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.3 Diagram Alir	21

3.4	Prosedur Penelitian	22
3.5	Analisis Parameter Uji	25
3.6	Data yang dibutuhkan	27
3.7	Variabel Penelitian.....	27
3.8	Jadwal Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Hasil Biokoagulan Tanin	30
4.2	Hasil Identifikasi Gugus Fungsi Biokoagulan Tanin Ampas Teh Hijau dengan FTIR	31
4.3	Hasil Identifikasi Kadar Tanin Biokoagulan Tanin dari Ampas Teh Hijau dengan Spektrofotometer UV-Vis	35
4.4	Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Biokoagulan Tanin	38
BAB V PENUTUP.....		45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN.....		51

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan dalam penelitian beserta fungsi.	18
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan dalam penelitian beserta fungsi.	20
Tabel 3. 3 Variasi Suhu dan Waktu Pengadukan	22
Tabel 3. 4 Gugus Fungsi tanin beserta rentang gelombang.	23
Tabel 3. 5 Variasi Dosis Biokoagulan Tanin.	25
Tabel 3. 6 Data yang dibutuhkan	27
Tabel 3. 7 Jadwal Penelitian	29
Tabel 4. 1 Data Hasil Biokoagulan Tanin.	30
Tabel 4. 2 Data Hasil FTIR.	31
Tabel 4. 3 Hasil Identifikasi Kadar Tanin pada Sampel Biokoagulan Tanin.	36
Tabel 4. 4 Data Konsentrasi awal Limbah Cair Tahu.	38
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengukuran pH Sebelum dan Sesudah Perlakuan dengan Biokoagulan Tanin.	39
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengukuran TSS Sebelum dan Sesudah Perlakuan dengan Biokoagulan Tanin.	41
Tabel 4. 7 Data Hasil Pengukuran COD Sebelum dan Setelah Perlakuan dengan Biokoagulan Tanin.	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ampas Teh Hijau	12
Gambar 2. 2 Struktur Tanin	13
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian.....	18
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3. 3 Proses Pengeringan Ampas Teh Hijau dan Penghalusan	22
Gambar 4. 1 Diagram hasil FTIR Biokoagulan Tanin Sampel T4-5 dan T4-10..	34
Gambar 4. 2 Diagram hasil FTIR Biokoagulan Tanin Sampel T5-5 dan T5-10..	34
Gambar 4. 3 Diagram hasil FTIR Biokoagulan Tanin Sampel T6-5 dan T6-10..	35
Gambar 4. 4 Diagram Variasi Sampel Biokoagulan Tanin Terhadap Spektrofotometer UV-Vis.....	37
Gambar 4. 5 Grafik Larutan Standar Asam Galat.	37
Gambar 4. 6 Proses Koagulasi menggunakan alat Jar Test	39
Gambar 4. 7 Diagram Variasi Dosis Biokoagulan Tanin terhadap Parameter pH.	40
Gambar 4. 8 Diagram Variasi Dosis Biokoagulan Tanin terhadap Parameter TSS.	42
Gambar 4. 9 Diagram Variasi Dosis Biokoagulan Tanin terhadap Parameter COD.	44

DAFTAR SIMBOL

$^{\circ}\text{C}$:	Derajat <i>Celcius</i>
Mg/l	:	Miligram per liter
Ag_2SO_4	:	Perak Sulfat
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$:	Kalium Dikromat
H_2SO_4	:	Asam Sulfat
HgSO_4	:	Merkuri Sulfat

DAFTAR ISTILAH

- Biokoagulan : Koagulan alami yang berasal dari tanaman, ranting, dan sebagainya yang dapat berperan dalam proses sedimentasi dengan partikel-partikel kecil yang sulit mengendap dengan sendirinya.
- Chemical Oxygen Demand (COD)* : Penentuan kadar oksigen yang dibutuhkan untuk oksidasi bahan kimia yang terlarut di dalam suatu limbah.
- Derajat Keasaman (pH) : Ukuran untuk menentukan sifat asam atau basa pada suatu zat.
- Fourier Transform Infra Red (FTIR)* : Teknik untuk memperoleh spektrum inframerah suatu senyawa atau bahan dengan mengukur seberapa baik suatu sampel menyerap cahaya inframerah pada berbagai panjang gelombang.
- Koagulasi : Pengadukan secara cepat dengan penambahan biokoagulan atau koagulan yang bertujuan untuk mendestabilisasi partikel-partikel koloid dan suspended solid.
- Spektrofotometer UV-Vis : Teknik untuk analisis kuantitatif dan kualitatif senyawa dalam larutan dengan mengukur penyerapan cahaya oleh suatu sampel dalam rentang panjang gelombang *ultraviolet (UV)* dan tampak (*visible*).
- Total Suspended Solid (TSS)* : Padatan yang terdapat pada larutan tetapi tidak terlarut dan dapat menyebabkan larutan tersebut menjadi keruh.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Kadar Tanin Biokoagulan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.....	51
Lampiran 2 Perhitungan TSS Limbah Cair Tahu setelah Pengolahan dengan Biokoagulan Tanin.	52
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian	53
Lampiran 4 Hasil Uji Laboratorium.....	55

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu`alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji Syukur senantiasa kita panjatkan kehadiran Allah Subhanallahu Wata`ala atas segala nikmat, kekuatan, taufik, serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Shallahu `Alaihi Wa Sallam, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Aamiin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyusun Laporan Tugas Akhir yang berjudul :

**“EFEKTIVITAS BIOKOAGULAN TANIN DARI AMPAS TEH HIJAU
(*Camellia sinensis*) UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU “**

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kata sempurna. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Wassalamu`alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 21 Agustus 2024

Nabhan Shafa Salsabila

NPM. 200207045

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT, izinkan penulis untuk mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini, terumata kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan Kesehatan, Rahmat, hidayah serta kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua Orang Tua penulis yang telah mendoakan, memberikan semangat dan dukungan secara penuh baik dalam moril, agama, maupun materil.
3. Keluarga Besar penulis terutama Ibu Djumiyati selaku nenek penulis yang telah mendoakan, memberikan semangat serta dukungan secara penuh kepada penulis.
4. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
5. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian.
6. Ibu Theresia Evila P.S.R, S.T., M.Eng selaku Koordinator Prodi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap sekaligus Wali Dosen saya selama berkuliah.
7. Ibu Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng selaku Dosen Pembimbing I yang telah dengan sabar membimbing dan memberikan arahan sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.
8. Bapak Oto Prasadi, S.Pi., M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah dengan sabar membimbing dan memberikan arahan sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.
9. Bapak Muhamad Sofi Ardani, S.T., M.T selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan serta saran dalam menyusun tugas akhir.
10. Ibu Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan serta saran dalam menyusun tugas akhir.
11. Ibu Ema Mulia C, A.Md selaku laboran Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah sangat membantu pengujian sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan tepat waktu.

12. Fira Nandia dan Indah Noer Imanni yang telah memberikan dukungan serta motivasi kepada saya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan tepat waktu.
13. Laely Ayu Kirani, Mediana Puspita Sari, Farida Muyasaroh, dan Hanan Izdihar Rashif Husna selaku teman-teman seperjuangan yang telah sangat membantu, memberi semangat serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir dengan tepat waktu.
14. Bernadya Ribka, GuyonWaton, Aftershine, NDX aka dan lain sebagainya yang telah senantiasa menemani penulis selama menyusun tugas akhir hingga selesai tepat waktu.
15. Seseorang yang pernah bersama saya, terimakasih untuk patah hati yang diberikan pada saat proses penyusunan tugas akhir dan telah menjadikan motivasi bagi penulis untuk membuktikan bahwa penulis akan menjadi pribadi yang lebih baik. Terimakasih atas segala janji yang belum bisa di tepati atau mungkin tidak akan pernah tertepati. Terimakasih telah menjadi bagian yang menyenangkan dan menyakitkan dari proses pendewasaan penulis. Sampai berjumpa dalam versi terbaik menurut takdir.
16. Nabhan Shafa Salsabila, diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah di mulai. Terimakasih karena terus berusaha dan tidak menyerah, serta senantiasa menikmati setiap prosesnya yang dapat dibbilang tidak mudah. Terimakasih sudah bertahan sejauh ini, U deserve it!

Semoga Allah SWT selalu memberikan limpahan berkat, rahmat, serta karunianya kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Akhir kata, penulis mengucapkan beribu terimakasih kepada pihak yang secara tidak sengaja tidak tertulis diatas.

MOTTO

“Allah`s planning is always the best, believe me, all your tiredness, your patience, your pain will be replaced with happiness”

“seindah apapun kita merancang masa depan, tetap sisakan ruang ikhlas bahwa hari esok memang diluar kehendak kita”

- Ustad Hanan Attaki

“Allah tidak mengatakan bahwa hidup ini mudah, tetapi Allah berjanji bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

- QS. Al-Insyirah: 5-6

“jangan pernah merasa tertinggal, setiap orang punya proses dan rezekinya masing-masing”

- QS. Maryam: 4

“wa ufawwidu amri ilallah, dan aku menyerahkan urusanku kepada Allah”

- QS. Ghafir: 44

“bermimpilah yang tinggi tetapi jangan berusaha menggapai mimpi itu, melainkan melampauinya”

- Anies Baswedan

“untungnya bumi masih berputar, untungnya ku tak pilih menyerah, itu memang paling mudah, untungnya kupilih yang lebih susah, untungnya ku pakai akal sehat, untungnya hidup terus berjalan, untungnya ku bisa rasa hal-hal baik yang datangnya belakangan”

- Bernadya Ribka

ABSTRAK

Limbah cair tahu merupakan hasil dari proses pembuatan tahu yang berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan. Pengolahan limbah cair tahu dapat dilakukan dengan metode koagulasi menggunakan biokoagulan alami dari bahan baku ampas teh hijau. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui suhu dan waktu pengadukan optimum pada pembuatan biokoagulan dan mengetahui pengaruh dosis dalam aplikasi dengan limbah cair tahu. Ekstraksi ampas teh hijau dilakukan menggunakan pelarut metanol 99% dengan variasi suhu 40°C, 50°C, 60°C dan variasi waktu pengadukan selama 5 menit dan 10 menit. Identifikasi kadar tanin dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dan identifikasi gugus fungsi tanin dilakukan dengan menggunakan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR). Hasil analisis menunjukkan suhu dan waktu pengadukan optimum pada pembuatan biokoagulan yaitu pada suhu 60°C selama 10 menit, menghasilkan kadar tanin sebesar 0,08636 mg/L dan gugus fungsi yaitu O-H, C-H, C=O, C=C, C-C, dan C-O. Pengaplikasian biokoagulan tanin dalam pengolahan limbah cair tahu menggunakan *jartest* diperoleh hasil pengaruh dosis terhadap parameter COD dan TSS yaitu dengan semakin banyak dosis biokoagulan tanin maka semakin turun nilai COD dan TSS yang dihasilkan, namun terjadi kenaikan kembali setelah mencapai titik optimum. Sedangkan parameter pH, semakin banyak dosis biokoagulan tanin maka semakin menurun pH yang dihasilkan.

Kata kunci : Ekstraksi, Koagulasi, Limbah Cair Tahu, Tanin, Teh Hijau.

ABSTRACT

Tofu liquid waste is the result of the tofu making process which has the potential to cause environmental problems. Tofu liquid waste treatment can be done by coagulation method using natural biocoagulant from green tea pulp raw materials. The purpose of this study was to determine the optimum temperature and stirring time in the manufacture of biocoagulants and to determine the effect of dosage in applications with tofu liquid waste. Extraction of green tea pulp was carried out using 99% methanol solvent with temperature variations of 40oC, 50oC, 60oC and stirring time variations for 5 minutes and 10 minutes. Identification of tannin content was carried out using UV-Vis Spectrophotometer and identification of tannin functional groups was carried out using Fourier Transform Infra Red (FTIR). The results of the analysis showed that the optimum temperature and stirring time for making biocoagulants was at 60oC for 10 minutes, producing tannin levels of 0.08636 mg/L and functional groups namely O-H, C-H, C=O, C=C, C-C, and C-O. The application of tannin biocoagulant in the treatment of tofu liquid waste using jarrest obtained the results of the effect of dose on COD and TSS parameters, namely with more and more doses of tannin biocoagulant, the lower the COD and TSS values produced, but there was an increase again after reaching the optimum point. While the pH parameter, the more the dose of tannin biocoagulant, the lower the pH produced.

Keywords : *Extraction, Coagulation, Tofu Liquid Waste, Tannin, Green Tea.*