

LAMPIRAN KEPUTUSAN KEPALA PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN INDUSTRI

Nomor : 138 /SJ-IND.6/04/2015
 Tanggal : 26 April 2015

DAFTAR PROPOSAL PENELITIAN SPIRIT 2015 YANG TERPILIH

No	Unit Pendidikan	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Anggaran
1	Politeknik ATI Padang	1. Drs. HASWAN 2. IRNA EKAWATI, S.Si, MT 3. ARIEF RAHMAN 4. ANDIKA RAFNU 5. YOZI HARINANDA 6. ANDRI DESMIKO	Rancang Bangun Produk Hydrotiller Berbasis Quality Function Deployment (QFD)	Rp. 56.900.000,-
2	Politeknik ATI Padang	1. Ir. DEVISON, MP 2. HASNAH ULIA, ST, MT 3. ADDIN AKBAR, S,Si, MT 4. RAJIF AHMAD FHADRIL 5. DICKI SAPUTRA INDRA	Rancang Bangun Reaktor Aktivasi Karbon Aktif Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 60 Kg	Rp. 73.050.000,-
3	Politeknik ATI Padang	1. MERRY ASRIA, S.Si., M.Si 2. Dra. ELIZARNI, M.Si 3. WIMVY NURBAHRI 4. NEFLIA KHAIRAT	Pembuatan Edible Film Antimikroba Untuk Kemasan Pangan	Rp. 55.645.000,-
4	Politeknik ATI Padang	1. MEILIZAR, ST, MT 2. LISA NESTI, M.Si 3. WIDA LATIFA 4. TOMMY OKTA JAMI PUTRA	Perancangan Model Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Untuk Meningkatkan Nilai Tambah Pada Agroindustri Kelapa (Studi Kasus : Agroindustri Kelapa di Kabupaten Padang Pariaman)	Rp. 32.400.000,-

No	Unit Pendidikan	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Anggaran
5	Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan	<ol style="list-style-type: none"> 1. GIMELLIYA SARAGIH,ST, M.Si 2. MAULIDNA, ST, M.Si 3. Ir. JENNY, MT 4. MUHAMMAD AQIL 5. MUSPIDAWATI 	Pembuatan Biofertilizer Dari Limbah Lumpur Kelapa Sawit Menggunakan Bakteri Rhizobium	Rp. 46.530.000,-
6	Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. IRWAN RACHMIADJI, MM 2. IKA WIDIANA, MT 3. YESSY OKTAVIANI 4. VIVI MEILYANITA 5. SYAHPUTRA HADI KESUMA 	Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dengan Menggunakan Teknologi Elektro Koagulasi -Demulsifikasi	Rp. 49.240.000,-
7	Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan	<ol style="list-style-type: none"> 1. DONDA, ST, M.Si 2. MARIANI SEBAYANG, M.Si 3. DARNI PARANITA, ST, M.Si 4. WILSON OKY 5. DANIEL G 6. FEBI 	Pemanfaatan Cangkang Kelapa Sawit Dengan Campuran Poliuretan dan Karet Sintesis Ethylene Propylene Diena Manomer (EPDM) dan Aspal pada Proses Pembuatan Genteng Polimer Kedap Suara	Rp. 41.920.000,-
8	Politeknik AKA Bogor	<ol style="list-style-type: none"> 1. TRI SUTANTI B, MT 2. CANDRA IRAWAN, M.Si 3. KARTINI AFRIANI, M.Si 7. DANI MAULANA MUHAMMAD 8. PRATIWI SETYANINGRUM 4. MEGA SARI 	Aplikasi Teknologi Elektrolisis Plasma untuk Mendegradasi Limbah Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS)	Rp. 64.700.000,-
9	Politeknik AKA Bogor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Drs. AGUS TAUFIK, M.Si 2. CHEPPY ASNADI, M.Si 3. SWATIKA JUHANA, M.Sc 4. MALIKAH ARRIZQI 5. ATANIA MARYAMA MAULIDA FATHIR 	Pembuatan Silika Gel dari Limbah Bonggol Jagung serta Karakterisasi dan Aplikasinya	Rp. 32.063.000,-

No	Unit Pendidikan	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Anggaran
10	Politeknik ATI Makassar	<ol style="list-style-type: none"> 1. AMRIN RAPI, ST, MT 2. MUHAMMAD LUTHFI SONJAYA, S.Si, M.Eng 3. MUAMMAR 4. RISWAN 	Desain dan Pembuatan Impeller Pompa Tahan Korosi dari Paduan Alumunium melalui Pengecoran Cetakan Logam	Rp. 70.810.000,-
11	Politeknik ATI Makassar	<ol style="list-style-type: none"> 1. TAUFIK MUCHTAR, ST., MT. 2. ATIKAH TRI BUDI UTAMI, S.T., M.Eng.Sc 3. DEDY HARIANTO, ST. 4. SATRIO WIBISONO 5. KISMA 6. MUHAMMAD YOGIE SANTOSO 	Konsolidasi dan Penguatan Tanah dengan Metode Electorkinetic Geosynthetic Terintegrasi Controller	Rp. 53.500.000,-
12	Politeknik ATI Makassar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir.CORNELIUS UTEN PATINTINGAN, MT 2. Ir. IBRAHIM SB, MT 3. ZUINGLI S.BANDASO', ST 4. SYAFUDDIN 5. RUDI 	Rancang Bangun Pengereng Biji Kakao (Cocoa Beans) Menggunakan Pemanas Infra Red	Rp. 71.490.000,-
13	Politeknik ATI Makassar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dr. IDI AMIN, ST, M.Si 2. JUFRI, S.ST, MT 3. MUSLIMIN, ST 4. MUH. MAARIF S 5. NIKMAH DINARTA 6. RAHMAD WIDODO 	Rancang Bangun Alat Pembuatan Gelatin Dari Limbah Tulang Ayam Broiler sebagai Bahan Baku Pembuatan Cangkang Kapsul dan Edible Film	Rp. 78.200.000,-
14	Politeknik STTT Bandung	<ol style="list-style-type: none"> 1. ARIEF DEWANTO, S.T., M.M 2. VALENTINUS GALIH VIDIA PUTRA, M.Sc., S.Si 3. ENDAH PURNOMASARI, S.T 4. AGUNG PUJI UTOMO 5. ANDRIAN WIJAYONO 	Prototipe Alat Pengukur Actual Twist dan Koefisien Penyusutan pada Benang Open End Spinning (Secara Analisa Teori, Komputasi dan Validasi Eksperimen)	Rp. 39.400.000,-
15	Politeknik	1. RONI SAHRONI, S. Si. T	Rekayasa dan Modifikasi Alat Peraga	Rp. 54.000.000,-

No	Unit Pendidikan	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Anggaran
	STTT Bandung	2. AGUS HANANTO, ST 3. NURUL AZIZAH AZZAKIYAH 4. NUGRAHA PARTADINATA	Compact Spinning Menjadi Mesin Compact Spinning Teknologi Baru	
16	Politeknik STTT Bandung	1. GUNAWAN, S.SiT, M.Sc 2. DIMAS KUSUMAATMADJA, S.ST 3. ANDIKA MIFTAH 4. HANA MAISYAH	Kajian Teknis dan Desain Kain Tenun Baduy Dalam Upaya Pengembangan Kain Tenun Tradisional	Rp. 56.600.000,-
17	Politeknik STTT Bandung	1. KHAIRUL UMAM, S.S.T 2. MOHAMAD WIDODO, AT, M.Tech, Ph.D 3. MUHAMMAD ICHWAN, AT, M.S.Eng 4. DARMAWAN HINDARDI 5. RAFI RIZKIFAN 6. EDI KUNCORO	Pemanfaatan Limbah Degumming Kepompong Ulat Sutera untuk Pembuatan Serat Serisin sebagai Kandidat Biomaterial Tekstil Medis Pembalut Luka dengan Electrospinning	Rp. 61.050.000,-
18	Politeknik ATK Yogyakarta	1. INDRI HERMIYATI, B.Sc, ST, M.Pd 2. M. WAHYU SYA'BANI, ST 3. FITRILIA SILVIANTI, S.Si., M.Sc. 4. AENUN TAZKIYAH 5. RAHMAD RIFALDI	Pemanfaatan Kulit Ikan Ayam-Ayam (Abalistes Stelaris) Tersamak untuk Pembuatan Produk Kulit Ditinjau dari Karakteristik Kulit	Rp. 71.082.000,-
19	Politeknik ATK Yogyakarta	1. R.L.M. SATRIO ARI WIBOWO 2. SRI SUMARNI 3. SUSANTI RAHAYU 4. ANGGA GUSTA PRATAMA	Pengaruh Penggunaan Bahan Penyamak Ramah Lingkungan pada Proses Penyamakan Kulit Ikan Buntal (Tetraodon Linnaeus) terhadap Uji Fisik dan Histologi Kulit	Rp. 75.270.000,-
20	Politeknik STMI Jakarta	1. SITI AISYAH, ST.,MT 2. TASWIR SYAHFOEDDIN, SMI.,MSi 3. WILDA SUKMAWATI, ST.,MT 4. ATIKA YULIANA 5. GANA EZAR ALANA PUTRA 6. ARIF RAHMAN	Sistem Pendukung Keputusan Cerdas Spasial Dalam Peningkatan Produktivitas Agroindustri Kakao Dengan Pendekatan Produktivitas Hijau	Rp. 52.900.000,-

No	Unit Pendidikan	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Anggaran
21	Politeknik STMI Jakarta	1. DEDY TRISANTO, S.Kom, MMSI 2. Drs. JACOB SARAGIH, MM 3. FIFI L. HADIANASTUTI, S.Kom, M.Kes 4. DHIMAS HERMAWAN FAUZI 5. RYAN SATRIANA 6. HILDAN PRATAMA	Aplikasi Sistem Pakar untuk Perawatan dan Perbaikan Motor Matic Honda dengan Metode Certainty Factor di Area Jabodetabek	Rp. 43.400.000,-
22	Politeknik APP Jakarta	1. Ir. ZAHIDIPUTRA M. PUAR, Dipl.Bus., M.Com 2. Ir. PARULIAN LEONARD MARPAUNG, MM 3. MARYADI TIRTANA SIREGAR, ST.P, MT 4. MUHAMMAD RENO RAINES SURA 5. INDAH KARTIKA	Implementasi Sistem Informasi Teknologi Dalam Peningkatan Ketepatan Waktu Pengiriman Logistik Menggunakan Analisa Lean Six Sigma	Rp. 39.600.000,-
23	Politeknik APP Jakarta	1. THERESIA ANINDITA, S.E, M.SE 2. AHMAD CAHYO NUGROHO, S.Pt.,MM 3. BAYU PRABOWO SUTJIATMO, S.T., M.M. 4. JULYAN ELSA RIZQITA 5. RAIHAN SURURI	Identifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pembelian Impulsif pada Produk Elektronika	Rp. 49.600.000,-
TOTAL				Rp. 1.269.350.000,-

KEPALA PUSDIKLAT INDUSTRI,



MUJIYONO

KEPUTUSAN
PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN INDUSTRI
NOMOR : 138 /SJ-IND.6/KEP/04/2015

T E N T A N G

PROPOSAL PENELITIAN SPIRIT 2015 YANG TERPILIH
DI LINGKUNGAN KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

TAHUN ANGGARAN 2015

KEPALA PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN INDUSTRI

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka meningkatkan kemampuan dosen melakukan penelitian perlu adanya bantuan untuk kegiatan penelitian;
- b. bahwa sesuai dengan berita acara penetapan proposal penelitian SPIRIT untuk dosen Tahun 2015 Nomor : 897/SJ-IND.6/03/2015
- c. bahwa sesuai dengan program kerja Pusdiklat Industri tahun anggaran 2015 adanya dana bantuan untuk membiayai penelitian dosen di lingkungan Kementerian Perindustrian;
- d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, b dan c serta untuk tertib administrasi dipandang perlu menetapkan Proposal Penelitian Spirit 2015 Yang Terpilih Di Lingkungan Kementerian Perindustrian Tahun Anggaran 2015 dalam Keputusan Kepala Pusat Pendidikan dan Pelatihan Industri.
- Mengingat : 1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);

2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2004 tentang Pemeriksaan Pengelolaan Dan Tanggung Jawab Keuangan Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 66, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4400);
3. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru Dan Dosen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 157, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4586);
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2004 tentang Rencana Kerja Pemerintah Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 74, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4405);
5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2004 tentang Penyusunan Rencana Kerja Dan Anggaran Kementerian Negara/Lembaga (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 75, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4406);
6. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2009 tentang Dosen Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 76, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5007);
7. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2010 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan Dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 112, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5157);
8. Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 105/M-IND/PER/10/2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Perindustrian;

9. Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 55/M-IND/PER/7/2006 tentang Penunjukkan Unit Pembina Jabatan Fungsional di lingkungan Kementerian Perindustrian;
10. Keputusan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 39/M-IND/Kep/1/2013 tentang Penunjukkan dan Pengangkatan Kuasa Pengguna Anggaran, Pejabat Pembuat Komitmen, Pejabat Pengujian dan Penandatanganan SPM, dan Bendahara Pengeluaran Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Tahun Anggaran 2014 pada Pusat Pendidikan dan Pelatihan Industri Kementerian Perindustrian;

- Memperhatikan :
1. DIPA Pusat Pendidikan dan Pelatihan Industri tahun anggaran 2015 Nomor DIPA - 019.01.1.412446/2014 tanggal 14 November 2014;
 2. Berita Acara Penetapan Penerima Bantuan Penelitian Karya Ilmiah Untuk Dosen di Lingkungan Kemenperin Nomor 897/SJ-IND.6/03/2015.

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

PERTAMA : Memberikan bantuan dengan jumlah keseluruhan Rp. 1.269.350.000,- (satu miliar dua ratus enam puluh sembilan juta tiga ratus lima puluh ribu rupiah) termasuk pajak untuk 23 (dua puluh tiga) judul penelitian sebagaimana tercantum pada lampiran I surat keputusan ini ditetapkan sebagai Proposal Penelitian SPIRIT 2015 Yang Terpilih.

KEDUA : Pencairan dana bantuan penelitian akan diberikan sesuai dengan kegiatan selama penelitian dengan menyertakan bukti-bukti fisik kepada panitia.

- KETIGA : Laporan antara paling lambat diserahkan kepada Pusdiklat Industri pada tanggal 15 Juli 2015 dalam bentuk *hardcopy* sebanyak 2 eksemplar dengan *softcopy*.
- KEEMPAT : Laporan pelaksanaan penelitian paling lambat diserahkan kepada Pusdiklat Industri pada tanggal 3 Oktober 2014 dalam bentuk *hardcopy* sebanyak 2 eksemplar dengan *softcopy*.
- KELIMA : Laporan pelaksanaan penelitian, jika penerima bantuan belum menyerahkan pada tanggal yang telah ditentukan sesuai diktum ketiga maka dana bantuan dinyatakan dibatalkan dan dana tersebut dikembalikan ke Kas Negara.
- KEENAM : Segala beban biaya yang timbul akibat diterbitkannya Surat Keputusan ini dibebankan pada dana yang tersedia pada DIPA Pusdiklat Industri Tahun Anggaran 2015.
- KETUJUH : Keputusan ini berlaku surut sejak tanggal 1 April 2015 dan berakhir dengan berakhirnya kegiatan, dengan ketentuan apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini akan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Jakarta

Pada Tanggal : 20 April 2015

KEPALA PUSDIKLAT INDUSTRI,



SALINAN Peraturan Menteri ini disampaikan kepada

1. Sekretaris Jenderal Kementerian Perindustrian;
2. Inspektur Jenderal Kementerian Perindustrian;
3. Kepala Biro Keuangan Kementerian Perindustrian;
4. Kepala Biro Hukum dan Organisasi Kementerian Perindustrian;
5. Kepala Kantor Pelayanan dan Perbendaharawan Negara (KPPN) Jakarta IV;
6. Pejabat Pembuat Komitmen Pusdiklat Industri;
7. Pejabat Penguji dan Penandatanganan SPM Pusdiklat Industri;
8. Bendaharawan Pengeluaran;
9. Yang bersangkutan;
10. Pertinggal.-

Nomor : 0967/SJ-IND.6/04/2015
Lampiran : 1 berkas
Perihal : **Pengumuman Penerima Bantuan Penelitian
SPIRIT Tahun 2015**

Jakarta, 20 April 2015
Kepada Yth
Daftar terlampir
di Tempat

Bersama ini kami sampaikan bahwa berdasarkan hasil seleksi proposal penelitian yang telah ditetapkan Surat Keputusan Kepala Pusat Pendidikan dan Pelatihan Industri Nomor 138/SJ-IND.6/KEP/04/2015, tanggal 20 April 2015, tentang Proposal Penelitian SPIRIT 2015 Yang Terpilih di Lingkungan Kementerian Perindustrian Tahun Anggaran 2015.

Sehubungan dengan hal tersebut kepada Saudara yang namanya tercantum dalam lampiran surat keputusan akan diberikan bantuan dana penelitian. Ketentuan lebih lanjut tentang pemberian bantuan diatur dalam kontrak penelitian dan kegiatan penelitian dapat dimulai terhitung dari tanggal surat pengumuman ini.

Demikian pengumuman ini, atas perhatian dan kerjasamanya, kami sampaikan terima kasih.


KEPALA PUSDIKLAT INDUSTRI

MUJIYONO

Tembusan:
1. Sekretaris Jenderal (sebagai laporan);
2. Peninggal.

Lampiran surat nomor : 0967 /SJ-IND.6/04/2015

1. Drs. HASWAN (Politeknik ATI Padang)
2. IRNA EKAWATI, S.Si, MT (Politeknik ATI Padang)
3. Ir. DEVISON, MP (Politeknik ATI Padang)
4. HASNAH ULIA, ST, MT (Politeknik ATI Padang)
5. ADDIN AKBAR, S.Si, MT (Politeknik ATI Padang)
6. MERRY ASRIA, S.Si., M.Si (Politeknik ATI Padang)
7. Dra. ELIZARNI, M.Si (Politeknik ATI Padang)
8. MEILIZAR, ST, MT (Politeknik ATI Padang)
9. LISA NESTI, M.Si (Politeknik ATI Padang)
10. GIMELLIYA SARAGIH, ST, M.Si (Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan)
11. MAULIDNA, ST, M.Si (Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan)
12. Ir. JENNY, MT (Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan)
13. Ir. IRWAN RACHMIADJI, MM (Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan)
14. IKA WIDIANA, MT (Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan)
15. DONDA, ST, M.Si (Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan)
16. MARIANI SEBAYANG, M.Si (Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan)
17. DARNI PARANITA, ST, M.Si (Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan)
18. TRI SUTANTI B, MT (Politeknik AKA Bogor)
19. CANDRA IRAWAN, M.Si (Politeknik AKA Bogor)
20. KARTINI AFRIANI, M.Si (Politeknik AKA Bogor)
21. Drs. AGUS TAUFIK, M.Si (Politeknik AKA Bogor)
22. CHEPPY ASNADI, M.Si (Politeknik AKA Bogor)
23. SWATIKA JUHANA, M.Sc (Politeknik AKA Bogor)
24. AMRIN RAPI, ST, MT (Politeknik ATI Makassar)
25. MUHAMMAD LUTHFI SONJAYA, S.Si, M.Eng (Politeknik ATI Makassar)
26. TAUFIK MUCHTAR, ST., MT (Politeknik ATI Makassar)
27. ATIKAH TRI BUDI UTAMI, S.T., M.Eng.Sc (Politeknik ATI Makassar)
28. DEDY HARIANTO, ST (Politeknik ATI Makassar)
29. Ir. CORNELIUS UTEN PATINTINGAN, MT (Politeknik ATI Makassar)
30. Ir. IBRAHIM SB, MT (Politeknik ATI Makassar)
31. ZUINGLI S. BANDASO, ST (Politeknik ATI Makassar)
32. Dr. IDI AMIN, ST, M.Si (Politeknik ATI Makassar)
33. JUFRI, S.ST, MT (Politeknik ATI Makassar)
34. MUSLIMIN, ST (Politeknik ATI Makassar)
35. ARIEF DEWANTO, S.T., M.M (Politeknik STTT Bandung)
36. VALENTINUS GALIH VIDIA PUTRA, M.Sc., S.Si (Politeknik STTT Bandung)
37. ENDAH PURNOMASARI, S.T (Politeknik STTT Bandung)
38. RONI SAHRONI, S. Si. T (Politeknik STTT Bandung)
39. AGUS HANANTO, ST (Politeknik STTT Bandung)
40. GUNAWAN, S.Si, M.Sc (Politeknik STTT Bandung)
41. DIMAS KUSUMAATMADJA, S.ST (Politeknik STTT Bandung)
42. KHAIRUL UMAM, S.S.T (Politeknik STTT Bandung)
43. MOHAMAD WIDODO, AT, M.Tech, Ph.D (Politeknik STTT Bandung)
44. MUHAMMAD ICHWAN, AT, M.S.Eng (Politeknik STTT Bandung)
45. INDRI HERMIYATI, B.Sc, ST, M.Pd (Politeknik ATK Yogyakarta)
46. M. WAHYU SYA'BANI, ST (Politeknik ATK Yogyakarta)

47. FITRILIA SILVIANTI, S.Si., M.Sc. (Politeknik ATK Yogyakarta)
48. R.L.M. SATRIO ARI WIBOWO (Politeknik ATK Yogyakarta)
49. SRI SUMARNI (Politeknik ATK Yogyakarta)
50. SITI AISYAH, ST.,MT (Politeknik STMI Jakarta)
51. TASWIR SYAHFOEDDIN, SMI.,MSi (Politeknik STMI Jakarta)
52. WILDA SUKMAWATI, ST.,MT (Politeknik STMI Jakarta)
53. DEDY TRISANTO, S.Kom, MMSI (Politeknik STMI Jakarta)
54. Drs. JACOB SARAGIH, MM (Politeknik STMI Jakarta)
55. FIFI L. HADIANASTUTI, S.Kom, M.Kes (Politeknik STMI Jakarta)
56. Ir. ZAHIDIPUTRA M. PUAR, Dipl.Bus., M.Com (Politeknik APP Jakarta)
57. Ir. PARULIAN LEONARD MARPAUNG, MM (Politeknik APP Jakarta)
58. MARYADI TIRTANA SIREGAR, ST.P, MT (Politeknik APP Jakarta)
59. THERESIA ANINDITA, S.E, M.SE (Politeknik APP Jakarta)
60. AHMAD CAHYO NUGROHO, S.Pt.,MM (Politeknik APP Jakarta)
61. BAYU PRABOWO SUTJIATMO, S.T., M.M. (Politeknik APP Jakarta)

**PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN PENYAMAK RAMAH
LINGKUNGAN PADA PROSES PENYAMAKAN KULIT IKAN BUNTAL
(*Arothon reticularis*)
TERHADAP UJI FISIK DAN HISTOLOGI KULIT**

**EFFECT OF THE USE OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY TANNER MATERIAL ON
THE PROCESS OF TANNERY OF PUFFER FISH (*Arothon reticularis*)
SKIN AGAINST PHYSICAL TEST AND HISTOLOGY OF SKIN**

R.L.M. Satrio Ari Wibowo, Sri Sumarni, Susanti Rahayu, dan Angga Gusta Pratama

POLITEKNIK ATK
Jl. Ringroad Selatan Glugo, Panggunharjo, Sewon, Bantul, Yogyakarta

E-mail: alexius_wibowo@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu hasil fauna laut yang ada di Indonesia adalah ikan Buntal. Ikan Buntal ini memiliki keunikan di permukaan tubuhnya yang dipenuhi dengan duri dan merupakan jenis ikan yang beracun, sehingga pemanfaatan ikan ini belum maksimal. Di sisi lain, kulit ikan bisa digunakan sebagai alternatif bahan baku untuk industri penyamakan kulit mengingat keterbatasan bahan baku kulit mentah hewan darat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengolah kulit ikan buntal yang dihindari karena beracun dapat bermanfaat bagi masyarakat, mengkaji metode teknik penyamakan ramah lingkungan, mengkaji faktor faktor dari hasil uji fisik Kekuatan Tarik, Daya Regang, dan Ketahanan Sobek, dan mengkaji struktur spesifikasi dari kulit ikan buntal dengan struktur histologi kulit secara mikroskop cahaya. Penelitian ini menggunakan kulit ikan Buntal awet garaman sejumlah 100 lembar yang disamak menggunakan bahan penyamak ramah lingkungan meliputi mimosa, quebracho dan tara sampai menjadi kulit *crust* ikan Buntal. Perlakuan penggunaan variasi konsentrasi bahan penyamak ramah lingkungan yang digunakan adalah 16%, 18% dan 20%. Penggunaan bahan penyamak mimosa 16% menunjukkan nilai Kekuatan Tarik dan Kekuatan Sobek yang paling tinggi yaitu sebesar 1902.873 N/cm² dan 509.812 N/cm dan nilai kemuluran dan kelemasan yang paling rendah yaitu sebesar 92.407% dan 2.84mm. Penggunaan bahan penyamak quebracho 16% menunjukkan kekuatan tarik yang paling tinggi yaitu sebesar 1859.952 N/cm² dan nilai kemuluran dan kelemasan yang paling rendah yaitu sebesar 103.12% dan 2.44mm, penggunaan bahan penyamak quebracho 20% menunjukkan nilai kekuatan sobek yang paling tinggi yaitu sebesar 402.299N/cm. Penggunaan bahan penyamak Tara 18% menunjukkan nilai kekuatan tarik dan kekuatan sobek yang paling tinggi yaitu sebesar 1354.193 N/cm² dan 262.392 N/cm, penggunaan bahan penyamak tara 16% menunjukkan nilai kelemasan yang paling rendah yaitu sebesar 3.4mm dan penggunaan bahan penyamak tara 20% menunjukkan nilai kemuluran yang paling rendah yaitu sebesar 65.06%.

Kata kunci: bahan penyamak ramah lingkungan, ikan buntal, uji fisik, uji histologis, uji kimia

ABSTRACT

One of the results of marine fauna in Indonesia is Pufferfish fish. Pufferfish fish is unique in its body surface covered with spikes and a fish species that are toxic, that the fish utilization is not maximized. On the other hand, the skin can be used as alternative raw materials for the tanning industry given the limitations of raw leather raw material land animals. The aim of this study was to process puffer fish skin which are avoided as toxic to be useful to society, test technical methods of environmental friendly tanning, examines the factors of the results of physical tests of Tensile Strength, Power Stretch and Resilience of Tear, and examine the structure of the specification from pufferfish skin with histological structure of the skin in a light microscope. This study was using skin of Pufferfish which has been covered with sugar of 100 sheets of tanned using environmentally friendly tanning materials covering mimosa, quebracho and tare up into crust skin of Pufferfish. Treatment was using variations in the concentration of environmentally-friendly tanning materials used were 16%, 18% and 20%. The use of tanning mimosa 16% shows the value of Tensile Strength and the highest Tear Strength is 1902,873 N / cm² and 509,812 N / cm and elongation values and the lowest enervation is amounting to 92 407% and 2.84mm. Quebracho tanning material use was 16% showed the highest tensile strength that is equal to 1859,952 N / cm² and elongation values and the lowest enervation is 103.12% and 2.44mm, the use of tanning quebracho 20% shows the highest value of tear strength equal to 402 299 N / cm. The use of tanning Tara 18% shows the highest value of tensile strength and tear strength is 1354,193 N / cm² and 262,392 N / cm, the use of tanning tara 16% showed the lowest enervation value equal to 3.4mm and the use of tanning tara 20 % indicate elongation value equal to 65.06%.

Keyword: green chemical, puffer fish, physical test, hystology test, chemical test

PENDAHULUAN

Di Indonesia, industri penyamakan kulit yang menggunakan bahan mentah kulit yang berasal dari hewan darat seperti kambing, domba, sapi, kerbau dan reptil sudah berkembang pesat dan menghasilkan produk jadi seperti sepatu, tas dan jaket yang mutunya tidak kalah dengan produk buatan luar negeri. Sedangkan industri penyamakan kulit yang menggunakan bahan mentah kulit ikan masih sedikit jumlahnya. Alternatif yang dapat dilakukan yaitu pemanfaatan kulit ikan sebagai bahan baku penyamakan kulit. Kulit samak ikan sangat potensial untuk dikembangkan namun pergerakannya sangat lambat. Usaha penyamakan kulit ikan tidak hanya memberi nilai tambah pada limbah kulit tapi juga sebagai alternatif dalam mencukupi bahan baku kulit dalam industri perkulitan di Indonesia yang telah diaplikasikan ke dalam pembuatan produk berbahan dasar kulit, seperti tas, sepatu, sandal. Dewasa ini, sebagian besar kulit samak dunia disamak dengan krom(III) sulfat, yang merupakan konsekuensi dari kemudahan proses, keluasan kegunaan produk, dan sangat memuaskannya karakteristik kulit samak yang dihasilkan. Namun demikian, penyamakan mineral tersebut juga berkontribusi terhadap masalah pencemaran lingkungan, khususnya di negara-negara berkembang. Dengan demikian, diperlukan proses penyamakan non mineral yang ramah lingkungan dalam pembuatan kulit samak. Penyamak nabati (*condensed vegetable tannages*) seperti mimosa, quebracho, dan gambir merupakan bahan penyamak non mineral yang dihasilkan dari sumberdaya alam terbarukan dan bersifat ramah lingkungan (Suparno, *et al*, 2008)

Tujuan penelitian ini adalah mengolah kulit ikan buntal yang dihindari karena beracun dapat bermanfaat bagi masyarakat, mengkaji metode teknik penyamakan ramah lingkungan, mengkaji faktor faktor dari hasil uji fisik Kekuatan Tarik, Daya Regang, dan Ketahanan Sobek, dan mengkaji struktur spesifikasi dari kulit ikan buntal dengan struktur histologi kulit secara mikroskop cahaya dan mikroskop elektron.

Penelitian Penyamakan kulit ikan biasanya kulit yang sering dijumpai pada masyarakat misalnya ikan kakap, nila, atau ikan pari yang kebanyakan dikonsumsi dagingnya. Susanti dkk (2009) menyatakan bahwa penggunaan konsentrasi bahan penyamak nabati (mimosa) yang paling baik terhadap kualitas sifat fisik kulit kakap merah tersamak yaitu konsentrasi bahan penyamak 20% . sedangkan Alfindo (2009) menyatakan bahwa konsentrasi mimosa 15% memberikan pengaruh yang paling baik terhadap kekuatan tarik dan kekuatan sobek, sedangkan konsentrasi mimosa 5% memberikan pengaruh yang paling baik terhadap kekuatan regang pada penyamakan ikan tuna.

Beberapa penelitian sejenis atau terkait diantaranya penyamakan kulit ikan pari, nila dan kakap, akan tetapi pemanfaatan limbah kulit ikan yang dikatakan beracun masih dalam wacana. Kulit ikan buntal merupakan kulit yang menarik dengan durinya akan tetapi sangat tidak disukai karena diindikasikan beracun. Proses Penyamakan Kulit pada umumnya sama terutama yang telah dilakukan pada ikan pari, kakap ataupun nila. Perbedaannya adalah kulit ikan buntal selain dihindari, pada kulit terdapat duri yang merupakan kombinasi keratin seperti rambut dan kolagen. Sehingga ada ciri khusus pada kulit ini. Pendalaman struktur histologi dari setiap proses tahapan penyamakan untuk melihat sifat fisik kulit juga belum dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah 100 lembar kulit ikan buntal. Sampel yang digunakan merupakan kulit ikan buntal awet garaman yang didatangkan dari kota Rembang, Jawa Tengah. Kulit ikan buntal tersebut diambil secara acak.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Air ; Wetting agent (Piramit ML); Kapur; Oropon OR; Asam formiat; Bahan penyamak nabati (mimosa, quebracho, tara), ZA; Minyak sulfonat (Tannit LSW); Asam klorida; Antiseptik (Previtol CR); Natrium bikarbonat; Syntan; Natrium hidroksida Formalin; Alkohol 96 %; Alkohol absolute; Parafin; Toluene; Es batu; Etanol; Hematocilin Haris; Eosin; Tisu kering; Larutan Ewit.

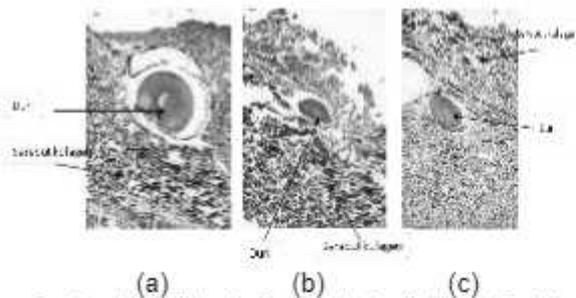
Penelitian ini dilaksanakan melalui enam (6) tahapan yaitu : Penyamakan dengan tiga bahan penyamak ramah lingkungan yaitu Mimosa, Quebraco dan Akasia/Tara, konsentrasi masing masing bahan penyamak ramah lingkungan 16, 18 dan 20 %, pengujian fisik kulit hasil penyamakan, struktur Histologi kulit, pengujian Scanning Electron Microscope (SEM), dan pengujian kimiawi kulit hasil penyamakan.

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni 2015 sampai Agustus 2015. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi dan Enzim, Laboratorium Limbah, Laboratorium Finishing Politeknik ATK Yogyakarta. Pengujian di Laboratorium Patologi Anatomi Kedokteran UGM, Laboratorium Teknologi Pertanian UGM, LPPT UGM, dan Balai Besar Kulit Karet dan Plastik Yogyakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

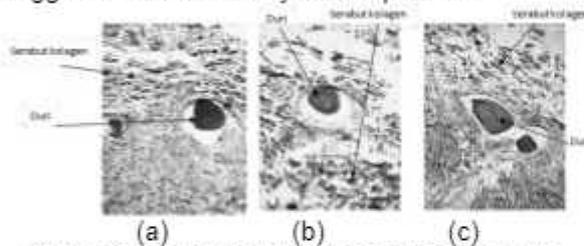
Hasil Pengamatan Histologi Kulit Ikan Buntal

Pada Gambar 1 nampak perbedaan kadar bahan penyamak nabati 16%, 18 % dan 20 % dimana pada struktur histologi nampak semakin tinggi kadar mimosa nampak serabut kolagen nampak renggang.



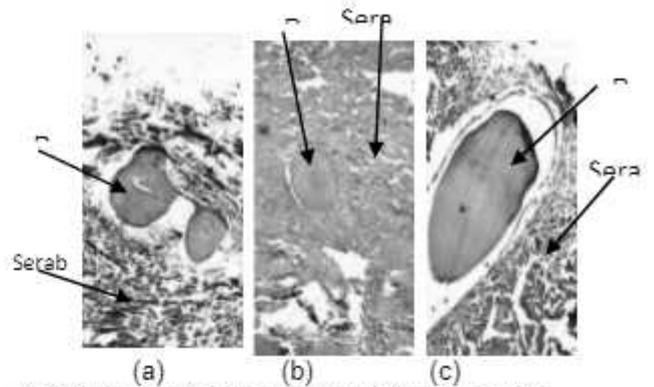
Gambar 1. (a) Mikrostruktur Ketebalan Kulit ikan Buntal dengan kadar Mimosa 16 % pewarnaan Malory Perbesaran 40x ; (b) Mikrostruktur Ketebalan Kulit ikan Buntal dengan kadar Mimosa 18 % pewarnaan Malory Perbesaran 40x ; (c) Mikrostruktur Ketebalan Kulit ikan Buntal dengan kadar Mimosa 20 % pewarnaan Malory Perbesaran 40x

Gambar 2 menunjukkan hasil pengamatan struktur histologi kulit ikan buntal menggunakan Quebraco sebagai bahan penyamak. Semakin rapat struktur kolagen akan mempengaruhi kekuatan tarik dan kemuluran kulit pada pengujian fisik. Long, *et al* (1996) menyatakan susunan Dermis kulit ikan secara alami dapat membuat kulit ikan dalam uji kuat tarik cukup tinggi karena susunannya trans paralel.



Gambar 2. (a) Mikrostruktur Ketebalan Kulit ikan Buntal dengan kadar Quebraco 16 % pewarnaan Malory Perbesaran 40x ; (b) Mikrostruktur Ketebalan Kulit ikan Buntal dengan kadar Quebraco 18 % pewarnaan Malory Perbesaran 40x ; (c) Mikrostruktur Ketebalan Kulit ikan Buntal dengan kadar Quebraco 20 % pewarnaan Malory Perbesaran 40x

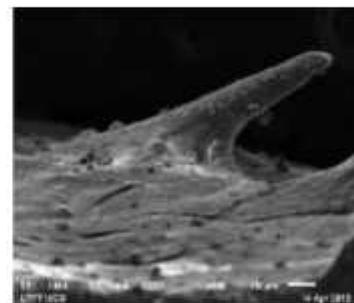
Gambar 3 menunjukkan mikrostruktur kulit ikan buntal dengan menggunakan Tara. Pada Gambar 3a menunjukkan serabut kolagen pada konsentrasi 16 % dan 20 % kelihatan renggang sedangkan pada konsentrasi 18 % kelihatan kompak. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi 20 % menyebabkan kerenggangan kembali pada struktur histologinya. Hal ini dapat terjadi karena masuknya atau terikatnya bahan penyamak ke dalam molekul-molekul protein penyusun kulit yang mengakibatkan terbentuknya ikatan silang antara bahan penyamak dengan rantai polipeptida menentukan tinggi rendahnya kekuatan fisik dari kulit samak. Kekuatan sobek ekivalen dengan kekuatan tarik kulit samak dan berbanding terbalik dengan kemuluran.



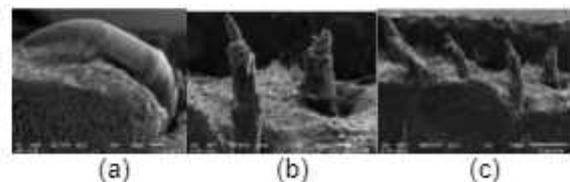
Gambar 3. (a) Mikrostruktur Ketebalan Kulit ikan Buntal dengan kadar Tara 16 % pewarnaan Malory Perbesaran 40x ; (b) Mikrostruktur Ketebalan Kulit ikan Buntal dengan kadar Tara 18 % pewarnaan Malory Perbesaran 40x ; (c) Mikrostruktur Ketebalan Kulit ikan Buntal dengan kadar Tara 20 % pewarnaan Malory Perbesaran 40x

Hasil Pengamatan SEM Kulit Ikan Buntal

Gambar 4 menunjukkan hasil pengamatan mikroskop elektron pada kulit buntal mentah sebelum melalui proses penyamakan, terlihat pada gambar tersebut struktur duri yang menempel pada kulit masih kuat dan terlapisi lapisan kokoh. Epidermis begitu kokoh pada permukaan. Tidak ada sisik pada kulit tetraodontidae. Hertwig, *et al* (1992) menyatakan bahwa satu-satunya elemen keras dari kulit ikan gembung adalah tulang belakang. Strukturnya yang tersebar di seluruh tubuh pada interval teratur, secara jelas merupakan modifikasi dari sisik-sisik karena mereka merepresentasikan sisik sebagai struktur dasar tubuh dan cara mereka menempel pada kulit.



Gambar 4. Fotomicrograf SEM ikan buntal mentah



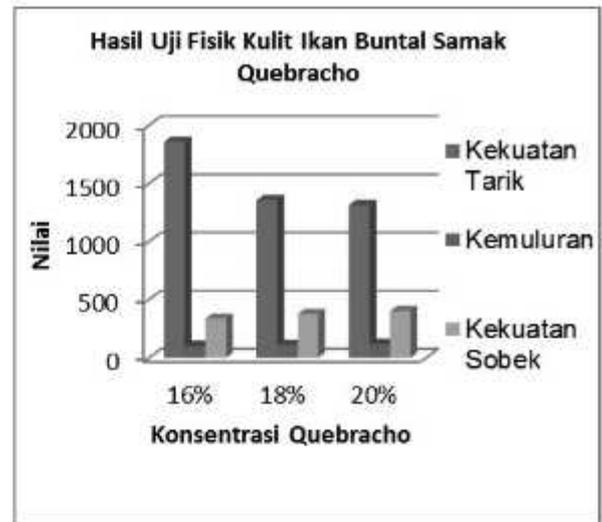
Gambar 5. (a) Fotomicrograf kulit ikan buntal samak nabati mimosa ; (b) Fotomicrograf kulit ikan buntal samak nabati quebracho ; (c) Fotomicrograf kulit ikan buntal samak nabati tara

Gambar 5a menunjukkan hasil pengamatan mikroskop elektron pada kulit ikan buntal yang disamak dengan bahan penyamak mimosa, terlihat duri yang menempel pada kulit mengalami perubahan. Proses penyamakan mengakibatkan jaringan kulit menjadi terbuka sehingga mempermudah meresapnya zat atau bahan penyamak ke dalam kulit. Hal itu menyebabkan bahan penyamak semakin sempurna berikatan dengan kolagen kulit yang membuat kulit semakin stabil sehingga kelemasan kulit semakin tinggi. Banyak diskusi mengenai struktur dasar ditemukan karena habitat air semua ikan. Tapi spesies memiliki pola perilaku tertentu yang berbeda, dan perbedaan ini menghasilkan fitur morfologis dan sitologis khusus bagi spesies. Terlihat struktur serabut kolagen yang mantap. Begitu pula gambar 5b. yaitu pada penggunaan bahan penyamak quebracho tampak lebih kompak. Sesuai dengan pendapat Purnomo (1985) bahwa kulit yang disamak dengan menggunakan penggunaan quebracho bahwa struktur serabut kolagen yang terlihat kompak bahan penyamak nabati akan memberikan hasil yang kurang tahan terhadap panas, kulitnya agak kaku, namun empuk dan memberikan sifat kulit yang berisi (padat), warna coklat dan kekuatan tariknya tinggi. Pada Gambar 5c penggunaan bahan penyamak Tara menunjukkan tenunan terlihat lebih tidak kompak dikarenakan Tara digunakan sebagai bahan penyamakan ulang (retanning) pada penyamakan mineral, sehingga kekompakan serabut kolagen tidak terjadi dan kulit terasa lebih longgar.

Hasil Uji Kekuatan Fisik Kulit Ikan Buntal



Gambar 6. Hasil Uji Fisik Kulit Samak Mimosa



Gambar 7. Hasil Uji Fisik Kulit Samak Quebracho



Gambar 8. Hasil Uji Fisik Kulit Samak Tara

Tabel 1. Pengujian Kadar Tanin

Bahan Penyamak	Mimosa	Quebracho	Tara
Awal (g/l)	67.81	59.09	47.82
Akhir (g/l)	19.80	16.77	10.13
Penyerapan (%)	70.801	71.619	78.816

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar tannin awal dan setelah penyamakan terlihat menurun berarti bahwa tannin terserap masuk ke dalam kulit. zat penyamak harus menembus kulit dari permukaan kulit (rajah) dan dari bagian dagingnya kedalam struktur anyaman serat, hingga air bebas diantara serat-serat kulit keluar.

Hasil Uji Kimia Kulit Ikan Buntal

Analisis proksimat berupa analisa kadar air, kadar abu, bahan kering, analisa protein kasar, lemak kasar dan analisa serat kasar. Pada setiap analisis terdapat metode – metode yang berbeda. Pada dasarnya, analisis proksimat bermanfaat dalam mengidentifikasi kandungan suatu bahan seperti tersebut diatas yang belum

diketahui sebelumnya. Selain dari itu, analisis proksimat merupakan dasar dari analisis-analisis yang lebih lanjut. Hasil Pengujian kimiawi kulit ikan Buntal dengan bahan penyamak nabati dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisa kimia

Analisa	Kontrol	Mimosa	Quebracho	Tara
Air (%)	74.002	13.5635	15.7	16.613
Abu (%)	3.3795	2.6655	3.788	4.1025
Lemak(%)	5.29	13.4025	10.583	9.7375
Protein(%)	20.8795	31.1505	34.028	36.403

Menurut Oosten (1969) kulit ikan mengandung air 69.6%, protein 26.9%, abu 2.5% dan lemak 0.7%, dibandingkan dengan uji kontrol analisa proksimat kulit ikan buntal memiliki kandungan air 74.002%, protein 20.8795%, abu 3.3795% dan lemak 5.29% hal ini menunjukkan bahwa kandungan air, abu dan lemak ikan buntal lebih tinggi dan kandungan protein lebih rendah dibandingkan dengan ikan pada umumnya.

KESIMPULAN

1. Hasil pengamatan Struktur Histologi menunjukkan bahwa penggunaan Mimosa dari konsentrasi 16 %, 18 % dan 20 % struktur serabut kolagennya terurai, hal itu sama dengan penggunaan bahan penyamak quebraco. Penggunaan bahan penyamak Tara menunjukkan konsentrasi 16 % dan 20 % serabut kolagen terurai sedangkan konsentrasi 18 % serabutnya kompak.
2. Hasil pengamatan Struktur SEM pada penggunaan mimosa sebagai bahan penyamak menunjukkan bahwa duri yang menempel pada kulit mengalami perubahan dibanding pada duri yang menempel pada kulit ikan buntal yang masih mentah.
3. Penggunaan bahan penyamak mimosa 16% menunjukkan nilai Kekuatan Tarik dan Kekuatan Sobek yang paling tinggi yaitu sebesar 1902.873 N/cm² dan 509.812 N/cm dan nilai kemuluran dan kelemasan yang paling rendah yaitu sebesar 92.407% dan 2.84mm.
4. Penggunaan bahan penyamak quebracho 16% menunjukkan kekuatan tarik yang paling tinggi yaitu sebesar 1859.952 N/cm² dan nilai kemuluran dan kelemasan yang paling rendah yaitu sebesar 103.12% dan 2.44mm, penggunaan bahan penyamak quebracho 20% menunjukkan nilai kekuatan sobek yang paling tinggi yaitu sebesar 402.299N/cm.
5. Penggunaan bahan penyamak Tara 18% menunjukkan nilai kekuatan tarik dan kekuatan sobek yang paling tinggi yaitu sebesar 1354.193 N/cm² dan 262.392 N/cm, penggunaan bahan penyamak tara 16% menunjukkan nilai kelemasan yang paling rendah yaitu sebesar 3.4mm dan penggunaan bahan penyamak tara 20% menunjukkan nilai kemuluran yang paling rendah yaitu sebesar 65.06%.
6. Hasil Kadar tanin menunjukkan pada penggunaan larutan mimosa, quebraco dan

tara sebelum diputar dengan kulit ikan buntal menunjukkan angka 67,81 g/l; 59,09 g/l dan 47,82 g/l mengalami penurunan setelah diputar bersama kulit ikan buntal yaitu 19,8 g/l; 16,77 g/l dan 10, 13 g/l dan hal itu menunjukkan besarnya kadar tanin /bahan samak yang diserap masing masing bahan penyamak pada kulit ikan buntal. Pada bahan penyamak mimosa terserap sebesar 70,801 %, quebraco terserap sebesar 71,619 % dan Tara terserap sebesar 78,816 %.

7. Hasil pengujian kimia menunjukkan kadar air, abu dan protein paling tinggi pada penggunaan bahan penyamak tara yaitu sebesar 16.613%, 4.1025%, dan 36.403%. Kadar lemak paling tinggi pada penggunaan bahan penyamak mimosa yaitu sebesar 13.4025%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfindo, T. 2009. Penyamakan Kulit Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) menggunakan Kulit Kayu Akasia (*Acacia mangium* willd) Terhadap Mutu Fisik Kulit. SKRIPSI. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor
- Hertwig, I., Eichelberg, H., and Joachim, H. 1992. Light and electron microscopic studies of the skin of the Palembang puffer, *Tetraodon steindachneri* (Teleostei, Tetraodontidae). *Zoomorphology* (1992) 111:193-205
- Long, J.J.R. dkk.1996. Functions of Fish Skin: Flexural Stiffness And Steady Swimming Of Longnose Gar *Lepisosteus Osseus*. *The Journal of Experimental Biology* 199, 2139–2151 University of Chicago, Chicago, IL 60637 dan 3Center for Evolutionary and Environmental Biology, Field Museum of Natural History, Chicago, IL 60605, USA.
- Purnomo E. 1985. *Pengetahuan Dasar Teknologi Penyamakan Kulit*. Akademi Teknologi Kulit. Departemen Perindustrian. Yogyakarta.
- Susanti, M., Sahubawa, L dan Yusuf, I. 2009. Kajian Penggunaan Bahan Penyamak Nabati (Mimosa) Terhadap Kualitas Fisik Kulit Kakap Merah Tersamak. SKRIPSI. Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Suparno, O, Anthony D. Covington , and Christine S. Evans. New Environmentally Benign Leather Technology: Combination Tanning Using Vegetable Tannin, Naphthol And Oxazolidine *J. Tek. Ind. Pert.* Vol. 18(2), 79-84