



JURNAL **BORNEO SAINTEK**

Jurnal BORNEO SAINTEK diterbitkan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Borneo Tarakan (LPPM UBT). Jurnal Borneo Saintek merupakan jurnal yang memuat artikel-artikel ilmiah dari berbagai disiplin ilmu, diadopsi dari berbagai aktivitas penelitian dosen. Artikel-artikel yang dipublikasikan di Jurnal Borneo Saintek LPPM UBT terbit setahun 2 (dua) kali pada bulan April dan Oktober (E-ISSN 2599-3313 dan P-ISSN 2615-434X) meliputi hasil-hasil penelitian ilmiah asli, artikel ulasan ilmiah bersifat baru, atau komentar dan kritik terhadap tulisan maupun dalam terbitan berkala ilmiah lainnya. Jurnal Borneo SAINTEK diterbitkan pertama kalinya pada tahun 2017 dengan membawa misi sebagai pelopor dalam penerbitan media informasi perkembangan Sain dan Teknologi di Kalimantan Utara. Redaksi mengundang para akademisi, pengamat, praktisi, dan siapapun yang berminat untuk menyumbangkan tulisan mengenai topik umum rumpun ilmu eksak maupun topik khusus Jurnal Borneo Saintek. Artikel yang dimuat dalam Jurnal Borneo Saintek tidak selalu mencerminkan pandangan/pendapat redaksi. Pedoman penulisan dicantumkan pada tiap terbitan. Indeks penulis dan subjek serta daftar pakar penelaah (Mitra Bebastari) dicantumkan di tiap nomor pada tiap volume. Penulis harus menghantar manuskrip ke **jurnal.borneo.ac.id** atau melalui **pautan (online)**.



SUSUNAN REDAKSI

Pelindung	: Adri Patton (Rektor Universitas Borneo Tarakan) Adi Sutrisno (Wakil Rektor Universitas Borneo Tarakan)
Penanggung Jawab	: Syahrhan (Ketua LPPM Universitas Borneo Tarakan)
Pimpinan Redaksi	: Eko Prihartanto (Universitas Borneo Tarakan)
Plagiarisme dan Editor Layout	: Atika Dini Savitri (Universitas Borneo Tarakan)
Dewan Editor	: Revy Safitri (Universitas Bangka Belitung)
Rivewer/Mitra Bestari	: 1. Dwi Anggorowati Rahayu (Universitas Negeri Surabaya) 2. Maharani Retna Duhita (Universitas Islam Negeri Malang) 3. Budi Istana (Universitas Muhammadiyah Riau) 4. Moh. Awaludin Adam (Universitas Ibrahimy Situbondo)

Alamat Redaksi Jurnal BORNEO SAINTEK:

UNIVERSITAS BORNEO TARAKAN (UBT)

Gedung Rektorat Lantai 3 Jalan Amal Lama No. 01, Kelurahan Pantai Amal,
Kecamatan Tarakan Timur, Kota Tarakan, Kalimantan Utara.

Telp 08115307023; Faks: (0551) 2052558.



JURNAL BORNEO SAINTEK

DAFTAR ISI

PENGANTAR REDAKSI	i
SUSUNAN REDAKSI	iii
DAFTAR ISI	v
Perbandingan Tingkat Kecemasan Sebelum Dan Sesudah Diberikan <i>Health Education</i> Pada Ibu Hamil Primigravida Ika Yulianti	39
Komparasi Desain Tebal Perkerasan Kaku Menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Dan Metode AASHTO 1993 Muhammad Djaya Bakri	47
Diverifikasi Konsumsi Pangan Berbasis Potensi Lokal Kota Tarakan Galih Yogi Rahajeng, Khotimah	61
Pengaruh Konsentrasi Ragi Dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Tape Singkong (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) Nurjannah, Nurhikmah	73
Tingkat Adopsi Petani Hidroponik Mendukung Agropolitan Di Kota Tarakan (Studi Kasus Di Kecamatan Tarakan Tengah) Sekar Inten Mulyani, Sofea	79
Viabilitas Dan Aktivitas Bakteri Pelarut Fosfat Indigenus Pada Beberapa Bahan Pembawa Cair Eko Hary Pudjiwati, Nuraida Binti Hamid	85
Identifikasi Variabel Penghambat Dalam Distribusi Semen Di Kota Tarakan Eko Prihartanto	93
PEDOMAN PENULISAN JURNAL BORNEO SAINTEK	100

**PERBANDINGAN TINGKAT KECEMASAN SEBELUM DAN SESUDAH DIBERIKAN
HEALTH EDUCATION PADA IBU HAMIL PRIMIGRAVIDA**

**ANXIETY LEVEL COMPARISON BEFORE AND AFTER BEING GIVEN THE HEALTH
EDUCATION OF PRIMIGRAVIDA PREGNANT WOMEN**

Ika Yulianti

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Borneo Tarakan
Email: ikatamaevan@gmail.com

ABSTRAK

Gangguan kecemasan pada ibu hamil berisiko terjadinya solusio plasenta, berat badan lahir rendah, keterlambatan motorik dan mental janin serta prematuritas dapat terjadi apabila kecemasan tidak dikelola dengan baik. *Health education* adalah upaya yang digunakan untuk menurunkan tingkat kecemasan dan mempersiapkan proses persalinan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan tingkat kecemasan sebelum dan sesudah diberikan *health education* pada ibu hamil primigravida. Desain penelitian adalah *quasy eksperiment* secara *purposive* dengan sampel penelitian sebanyak 30 orang. Kelompok perlakuan diberikan *health education*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan tingkat kecemasan pada ibu hamil primigravida sesudah diberikan *health education* dibandingkan sebelum diberikan *health education* dengan $p = 0,000$. Hal ini dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan penurunan tingkat kecemasan pada ibu primigravida setelah diberikan *health education* dibandingkan dengan sebelum diberikan *health education*.

Kata Kunci: *Health Education, Ibu Hamil, Kecemasan, Primigravida*

ABSTRACT

Anxiety disorder on pregnant women which was continuously occurred could be affected to women and infant growth. Placental abruption, low weight birth, lateness risk of fetal motor and mental development, and premature birth could be occurred when anxiety was not managed properly. Health education was one of the efforts that could be done for decreasing anxiety level and for preparing women to face labor process. This research aimed to understand anxiety level comparison before and after being given the health education of primigravida pregnant women. The research design was quasi experimental purposively with 30 research samples. The experimental group was given health education. The result showed there was anxiety level difference of primigravida pregnant women after being given the health education than before being given health education with $p = 0,000$. The conclusion is there was different of anxiety level lowering of primigravida pregnant women after being given the health education than before being given the health education.

Keywords: *Health Education, Pregnant Women, Anxiety, Primigravida*

PENDAHULUAN

Kecemasan dalam menghadapi proses persalinan pada ibu hamil trimester III dapat terjadi terutama pada primigravida (Raksha *et al.*, 2017). Kecemasan selama kehamilan meningkatkan risiko keterlambatan perkembangan motorik dan menurunkan kesehatan ibu hamil dan bayi (Schetter dan Lynlee, 2012). Kecemasan pada ibu hamil yang terjadi secara terus menerus pada prematuritas akan meningkatkan risiko ketidakseimbangan emosional ibu setelah melahirkan. Kecemasan juga dikaitkan dengan terjadinya *Post Partum Depression* (PPD) dan *Post Traumatic Stress* (PTS) serta menyebabkan lemahnya ikatan (*bonding*) dengan bayi (Gosselin *et al.*, 2016).

Survey demografi tahun 2010, menunjukkan bahwa 536.000 persalinan menyebabkan morbiditas ibu bersalin. Sebesar 99% terjadi di negara berkembang (WHO, 2013). Prevalensi gangguan kecemasan selama kehamilan, di negara maju dan berkembang adalah 10% dan 25% (Shahhosseini *et al.*, 2015). Di Indonesia sebesar 28,7% ibu hamil mengalami kecemasan dalam menghadapi persalinan (Siallangan dan Lestari, 2018). Kecemasan lebih banyak dialami ibu primigravida daripada multigravida sebesar 66,2% (Novitasari, 2013). Sebesar 59,4% subjek penelitian terjadi kecemasan dan berdampak terjadinya persalinan lama (kala I - kala II) sebesar 56,2%, dengan nilai $OR = 12,5$ kali (Sunarno *dkk.*, 2013).

Kasus kematian ibu bersalin di Kota Tarakan pada tahun 2015 terdapat 4 kasus kematian, dari 4 kasus tersebut 1 diantaranya disebabkan karena plasenta previa totalis, 1 kasus terjadi pada kasus Plasenta Previa, HAP, HPP dan 2 kasus disebabkan oleh Preeklamsia Berat, dimana salah satu kasus mencapai TD (Tekanan Darah) hingga 300/190 mmHg. Studi pendahuluan di Puskesmas Sebengkok menunjukkan bahwa 3 orang ibu hamil mengalami kecemasan dari 4 ibu hamil primigravida trimester III yang diwawancara. Primigravida (tidak ada riwayat persalinan), rasa takut dijahit

saat bersalin, persalinan SC, ataupun masalah lain yang pada saat persalinan serta nyeri persalinan. Hasil wawancara pada petugas kesehatan di Puskesmas Sebengkok menjelaskan bahwa ibu hamil rata-rata merasakan kecemasan menjelang persalinan khususnya ibu hamil primigravida. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan tingkat kecemasan sebelum dan sesudah diberikan health education pada ibu hamil primigravida.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasy-experiment*). Desain penelitian dilakukan dengan memberikan *pre test* dan melakukan *post test*.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah ibu hamil yang menggunakan pelayanan antenatal care di Puskesmas Sebengkok di bulan Juni 2019 dengan purposive sampling sebanyak 30 ibu hamil di wilayah kerja Puskesmas Sebengkok di bulan Juni 2019.

Variabel Penelitian

Pemberian health education sebagai variabel independen dan skor kecemasan ibu hamil primigravida trimester tiga sebagai variabel dependen.

Teknik Pengolahan dan Analisis Data

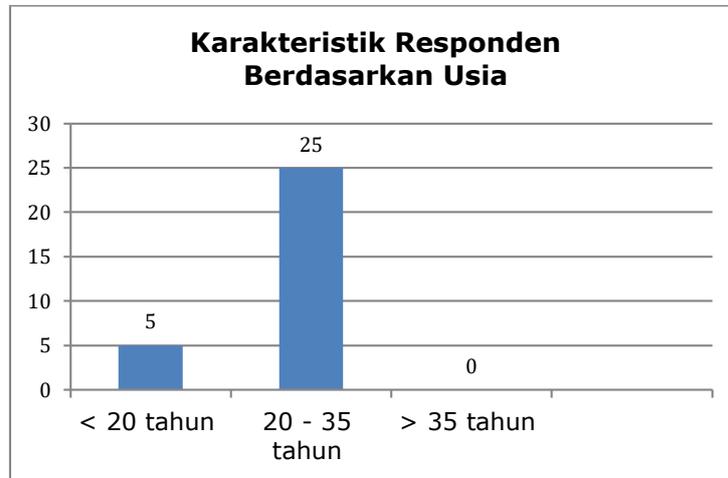
Analisis perbandingan tingkat kecemasan sebelum dan sesudah diberikan health education pada ibu hamil primigravida uji statistik dengan paired t-test dengan menggunakan SPSS 17 for window.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik responden dalam penelitian berdasarkan usia, pendidikan dan usia kehamilan adalah sebagai berikut:

Karakteristik responden berdasarkan usia dari 30 responden didapatkan bahwa mayoritas berusia 20-35 tahun

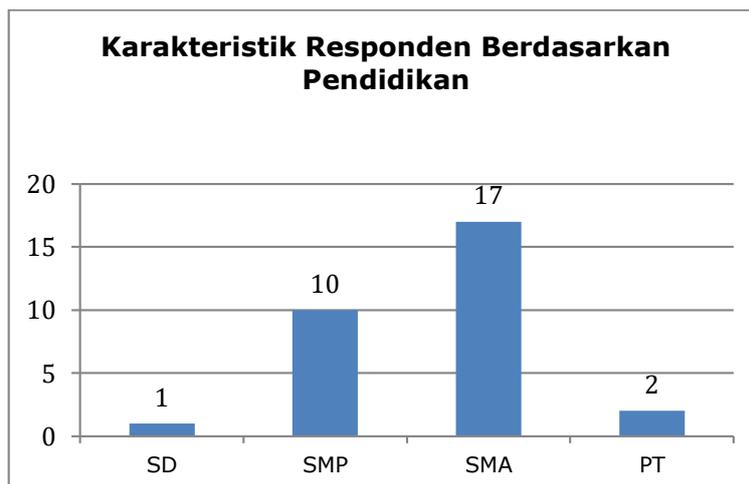
sebanyak 25 ibu hamil (83,4%) dan terendah dengan usia <20 tahun yaitu 5 ibu hamil (16,6%).



Gambar1. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia Di Wilayah Puskesmas Sebengkok Kota Tarakan

Karakteristik responden berdasarkan pendidikan dari 30 responden menunjukkan bahwa mayoritas dengan pendidikan SMA sebanyak 17 ibu hamil

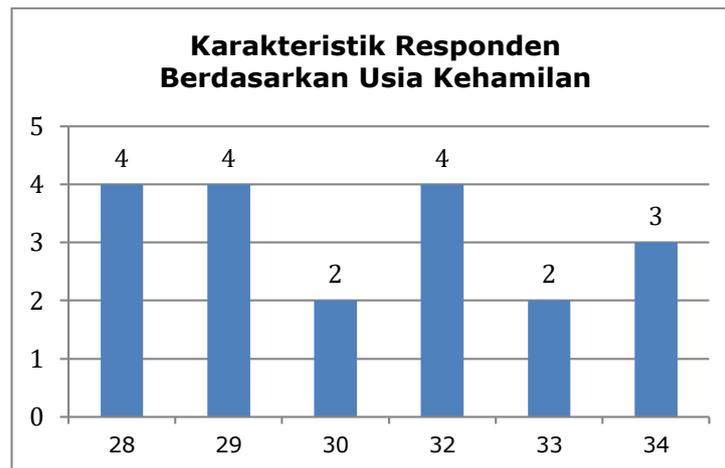
(56,7%) dan terendah dengan pendidikan SD sebanyak 1 ibu hamil (3,3%).



Gambar2. Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan Di Wilayah Puskesmas Sebengkok Kota Tarakan

Karakteristik responden berdasarkan pendidikan dari 30 responden menunjukkan bahwa usia kehamilan terendah (28 minggu) yaitu sebanyak

4 ibu hamil (13,3%) dan usia kehamilan tertinggi (38 minggu) yaitu sebanyak 2 ibu hamil (6,7%).



Gambar3. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia Kehamilan Di Wilayah Puskesmas Sebengkok Kota Tarakan

Uji analisis dengan paired t-test berdasarkan pada tabel 1 menunjukkan nilai mean sebelum dan sesudah diberikan health education adalah 3,118 dengan standar deviasi 1,054, dengan skor t sebagai tingkat kemaknaan dengan ketentuan bermakna jika ($t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$) maka hasil penelitian bermakna. Hasil menunjukkan bahwa $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$ sehingga membuktikan bahwa penelitian bermakna. $P = 0,000$ sehingga penelitian secara statistik signifikan ($p < 0,05$) dengan demikian perbedaan

kecemasan sebelum dan sesudah diberikan health education.

Berdasarkan rumus perhitungan nilai *Eta Squared* yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar efektifitas pendidikan kesehatan yang telah diberikan didapat nilai *Eta Squared* pada penelitian ini yaitu 0,90. Nilai standar dari perhitungan *Eta Squared* untuk paired t-test yaitu jika nilai *Eta Squared* 0,01 = efek kecil, 0,06 = efek cukup dan $\geq 0,14$ = efek besar.

Tabel 1. Analisa Beda Rata-rata Kecemasan Primigravida Trimester III Sebelum dan Sesudah diberikan health education tentang Persalinan

	N	M	SD	t	df	Sig. (2 tailed)	Eta-Squared
Pretest-Posttest	30	3,118	1,054	12,199	16	0,000	0,90

Rata-rata Kecemasan Ibu Hamil Primigravida TM III berdasarkan usia

Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar responden berusia 20-35 tahun yaitu sebesar 83,4%. Rata-rata kecemasan ibu hamil primigravida trimester III pada usia < 20 yaitu sebesar 26,50% dan pada usia 20-35 yaitu sebesar 22,00%, hal ini menunjukkan bahwa kecemasan tertinggi yaitu pada usia < 20 . Usia reproduksi yang optimal bagi seorang ibu hamil adalah 20-35 tahun karena

pada usia tersebut rahim sudah siap menerima kehamilan, mental sudah matang, dan mampu merawat diri (Draper, 2001 dalam Hidayat dan Sumarni, 2013).

Umur ideal (20-35 tahun) terjadi kematangan subjektif yang berpengaruh terhadap status kesehatan ibu. Kematangan kognitif dan afektif menjadi dua kombinasi sempurna menciptakan *kooping* atau memvariasikan untuk mengatasi *stressor*. Idealnya, ibu yang berumur 20-35 tahun mudah mengatasi

stressor karena potensi alamiah (*kooping* efektif) mengatasi kecemasan. Umur <20 dan >35 tahun memungkinkan terjadi konflik dua elemen (Hidayat dan Sumarni, 2013).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa prevalensi tertinggi kecemasan ibu hamil terjadi pada trimester ketiga. Faktor usia muda, primipara dan dukungan keluarga diidentifikasi sebagai faktor risiko umum terjadinya kecemasan pada kehamilan sehingga wanita hamil yang lebih muda < 20 tahun memerlukan skrining rutin tentang persiapan proses persalinan selama perawatan prenatal (Madhavanprabhakarana *et al.*, 2015).

Kecemasan Responden Sebelum diberikan health education tentang Persalinan

Pengalaman kehamilan dan persalinan, keadaan psikologis dapat berhubungan dengan perubahan emosional yang dialami selama kehamilan sehingga berpengaruh terhadap timbulnya kecemasan selama kehamilan (Murwati *et al.*, 2018). Usia kehamilan yang semakin bertambah berpengaruh terhadap meningkatnya pikiran terkait proses kehamilan dan berbagai masalah yang kemungkinan terjadi pada proses persalinan dan kecemasan tersebut akan semakin meningkat sampai terjadinya proses persalinan (Resmaniasih, 2014).

Wulandary (2014) menjelaskan bahwa sebanyak 44 ibu hamil trimester III mengalami kecemasan dari 47 ibu hamil, hasil tersebut menunjukkan bahwa mayoritas ibu hamil mengalami kecemasan selama masa kehamilan untuk menuju proses persalinan. Selain itu Mukhoirotin *et al.* (2014) hasil penelitiannya menunjukkan bahwa health education merupakan salah satu upaya lebih efektif untuk menurunkan kecemasan primigravida, sebagian besar ibu hamil yang diberikan health education menunjukkan bahwa terjadi penurunan kecemasan. Palupi (2014) menjelaskan bahwa semakin banyak pengalaman persalinan yang dimiliki ibu hamil dapat menurunkan tingkat kecemasan dalam menghadapi proses

persalinan. Ngudi (2012) juga menjelaskan bahwa semakin banyak riwayat persalinan akan meningkatkan kepercayaan diri sehingga dapat menurunkan tingkat kecemasan ibu hamil.

Kecemasan Responden Sesudah diberikan health education tentang Persalinan

Hasil Penelitian menunjukkan ada perbedaan kecemasan ibu hamil primigravida sebelum dan sesudah diberikan health education tentang persalinan. Kehamilan dianggap sebagai salah satu peristiwa yang paling penting dalam kehidupan perempuan. Perempuan melakukan yang terbaik untuk menjaga kesehatan yang baik untuk membawa ke dunia ini bayi yang sehat. Meskipun kehamilan dan melahirkan seorang anak adalah dua dari peristiwa yang paling signifikan dalam kehidupan kebanyakan perempuan, tetapi seorang wanita menjadi stres dan mungkin memiliki ketakutan berat terkait kelahiran anak (Tosson *et al.* 2019).

Gucht and Lewis (2015) menjelaskan bahwa multipara memiliki pengalaman dalam mengatasi rasa sakit saat melahirkan sehingga dapat menurunkan kecemasan pada persalinan berikutnya. Ibu hamil dan bersalin perlu mendapatkan dukungan yang efektif selama melahirkan namun kurangnya perhatian terutama keluarga dapat menimbulkan kecemasan yang berlebih. Rasa aman melalui yang diberikan secara dukungan terus-menerus menjadi elemen kunci dari perawatan untuk meningkatkan kemampuan mengatasi dan menghindari perasaan kesepian dan ketakutan.

Perbandingan tingkat kecemasan sebelum dan sesudah diberikan health education pada ibu hamil primigravida trimester III

Penyuluhan kesehatan merupakan salah satu upaya untuk menurunkan tingkat kecemasan ibu hamil terkait proses persalinan sehingga ibu hamil lebih siap dalam menghadapi proses

persalinan (Indasari dkk, 2014). Hasil penelitian Arfaie *et al.* (2017) menunjukkan bahwa dengan adanya informasi, dukungan yang baik dari tenaga kesehatan ataupun keluarga, rasa percaya diri dan *health education* yang diberikan pada ibu hamil terkait informasi tentang kehamilan, persalinan, tenaga kerja serta khususnya terkait strategi untuk mengatasi rasa sakit dan melahirkan sangat penting diberikan kepada ibu hamil untuk menurunkan tingkat kecemasan untuk menghadapi proses persalinan, dengan demikian adanya *health education* sebagai salah satu upaya untuk menurunkan tingkat kecemasan pada ibu hamil dapat diberikan untuk mempromosikan sikap positif terhadap persalinan. Hal yang sama dijelaskan oleh Tangkas dan Sari (2019) bahwa *health education* dari tenaga kesehatan khususnya bidan dapat mengurangi tingkat kecemasan pada ibu primigravida trimester III dalam menghadapi persalinan dan hak ibu hamil untuk memperoleh informasi terpenuhi. Hasil penelitian Rohmah (2013) juga menunjukkan bahwa ada perbedaan sebelum dan sesudah diberikan intervensi pendidikan kesehatan (*p value*= 0.000).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian bahwa ada perbedaan secara signifikan sesudah diberikan *health education* dibandingkan sebelum diberikan *health education* pada ibu primigravida.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada pihak puskesmas di Wilayah Puskesmas Sebengkok Kota Tarakan yang telah membantu dan yang memfasilitasi jalannya penelitian serta ibu hamil yang telah berpartisipasi dan bersedia menjadi responden penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Arfaie K, Nahidi F, Simbar M, Bakhtiari M, 2016: The Role of Fear of Childbirth in Pregnancy Related Anxiety in Iranian Women: a

Qualitative Research. *Electronic Physician*. 9(2): 3733-3740. doi: <http://dx.doi.org/10.19082/3733>.

Detiana P. 2010. *Hamil Aman dan Nyaman di Atas Usia 30 Tahun*. Yogyakarta: Pressindo.

Gosselin P, Chabot K, Béland M, Goulet-Gervais L, Morin AJS, 2016: Fear of Childbirth Among Nulliparous Women: Relations with Pain During Delivery, Post-Traumatic Stress Symptoms, and Postpartum Depressive Symptom. *L'Encéphale*. 42: 191-196.

Gucht NV and Lewis K, 2015: Women'S Experiences of Coping with Pain During Childbirth: a Critical Review of Qualitative Research. *Midwifery*. 31(3):349-358. doi:10.1016/j.midw.2014.12.005.

Hidayat S, Sumarni S. 2013: *Kecemasan Ibu Hamil dalam Menghadapi Proses Persalinan*. Wiraraja Medika.

Ilmiasih R, Susanti H. 2010. Pengaruh Teknik Hypnobirthing terhadap Tingkat Kecemasan Ibu Hamil pada Masa Persiapan Menghadapi Persalinan. [Skripsi]. Malang (ID): Universitas Muhammadiyah Malang.

Indasari, Melanti, Zees RV, Kasim VN, 2014: Pengaruh Pemberian Health Education tentang Proses Persalinan terhadap Penurunan Kecemasan pada Ibu Primigravida Trimester III di Wilayah Kerja Puskesmas Mongoloto Kecamatan Telaga Gorontalo.

Madhavanprabhakarana GM, D'Souzab MS, Nairyca KS, 2015: Prevalence of pregnancy Anxiety and Associated Factors. *International Journal of Africa Nursing Sciences*. 3: 1-7C.

Mukhoirotin RI, Siswosudarmo R, 2014: Pengaruh Pendidikan Kesehatan Terhadap Kecemasan Primigravida dalam Menghadapi Persalinan. *Jurnal Kesehatan Reproduksi*. 1(3): 166-174.

Novitasari T, Budiningsih TE, Mabruri MI, 2013: Keefektivan Konseling Kelompok Pra-Persalinan untuk Menurunkan Tingkat Kecemasan

- Primigravida Menghadapi Persalinan. *Developmental and Clinical Psychology*. 2 (2): 62-70.
- Raksha G, Anjali T, Kirna T, 2017: An Exploratory Study to Assess the Factors Causing Anxiety among Primigravida Planned for Normal Vaginal Delivery and Caesarean Section Admitted at Mata Kaushalya Hospital, Patiala, Punjab. *Maternal and Pediatric Nutrition Journal*. 3(1). doi:10.4172/2472-1182.1000122.
- Resmaniasih K. 2014. *Pengaruh Teknik Pernapasan Diafragma terhadap Kecemasan pada Ibu Hamil Trimester III*. [thesis]. Semarang (ID): Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Rohmah S, 2013: Pengaruh Pemberian Pendidikan Kesehatan terhadap Tingkat Kecemasan Ibu Hamil Primigravida TM III dalam Kesiapan Persalinan di BPS Mulyani Kalimantan Utara. *Jurnal Cakrawala Galuh*. 2(5).
- Schetter, Christine D, Lynlee T, 2012: Anxiety, Depression and Stress in Pregnancy: Implication for Mother, Children, Research, and Practice. *Curren Opinion in Psychiatry*. 5(2).
- Shodiqoh, Roisa E, Syahrul F, 2014: Perbedaan Tingkat Kecemasan dalam Menghadapi Persalinan antara Primigravida dan Multipara. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. 2(1).
- Sunarno RD, Ariastuti NLP, Marettina N, 2013: Hubungan antara Tingkat Kecemasan dengan Lama Persalinan Kala I-II pada Ibu Hamil Primigravida di Rumah Bersalin Mardi Rahayu Semarang. *Jurnal Stikes Telogorejo*.
- Tangkas NKM, Sari CM, 2019: Effectiveness of Giving Health Education to Anxiety Levels for Primigravida Women Trimester III in Facing Labor as a Meeting of the Right to Inform. *Ind. J. Pure App. Biosci*. 7(4): 23-30.
- Tosson MM, Atwa AME, Mahmoud TM, 2019: Anxiety and Fear Level toward Childbirth among Primigravida versus Multigravida. *Journal of Nursing and Health Science (IOSR-JNHS)*. 8(2): 36-44.
- Palupi FH, 2014: Perbedaan Tingkat Kecemasan Ibu Primigravida dengan Multigravida Dalam Menghadapi Proses Persalinan Kala I di Rumah Bersalin Ngudi Saras Jaten Karanganyar. *Jurnal KesMaDaSka*.
- WHO. 2013. *Maternal Mortality*: World Health Organization.
- Wulandary P, 2014: Tingkat Kecemasan Ibu Hamil Primigravida Trimester III dalam Menghadapi Persalinan di Puskesmas Sibela Mojosongo.

KOMPARASI DESAIN TEBAL PERKERASAN KAKU MENGGUNAKAN MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN 2017 DAN METODE AASHTO 1993

THE COMPARISON DESIGN OF THE RIGID PAVEMENT USING THE METHOD OF BINA MARGA 2017 AND AASHTO 1993 METHOD

Muhammad Djaya Bakri

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Borneo Tarakan
Email: jayabakri@gmail.com

ABSTRAK

Pada tahun 2019, Universitas Borneo Tarakan merencanakan membangun jalan lingkungan baru dalam kawasan kampus. Mengingat keterbatasan kemampuan anggaran dalam pemeliharaan sarana dan prasarana pasca konstruksi, maka jalan lingkungan baru ini di desain berupa konstruksi perkerasan kaku pelat beton, dengan mempertimbangkan kemudahan pelaksanaan, umur keawetan konstruksi lebih lama dan biaya pemeliharaan yang relatif rendah sepanjang umur rencana (*discounted lifecycle cost*). Digunakan dua metode desain, yaitu metode MDPJ 2017 dan metode AASHTO 1993, sebagai instrumen komparasi untuk mendapatkan tebal pelat beton yang ekonomis berdasarkan beban lalu lintas yang direncanakan. Studi ini memberikan dimensi pelat beton perkerasan hasil analisis dengan metode MDPJ 2017 setebal 170 mm, dan hasil analisis dengan metode AASHTO 1993 setebal 200 mm. Perbedaan hasil pada kedua metode relatif kecil (1,4%), meskipun terdapat perbedaan beberapa parameter, tetapi tidak berpengaruh secara signifikan.

Kata Kunci: Perkerasan Kaku, MDPJ 2017, Metode AASHTO 1993

ABSTRACT

Universitas Borneo Tarakan in 2019 to plans to build a new local road within the campus area. Given the limited capacity of the budget in maintaining post-construction facilities and infrastructure, this new environmental road is designed in the form of a concrete slab rigid pavement construction, taking into account the ease of implementation, longer construction life span and relatively low maintenance costs throughout the planned life (discounted lifecycle cost). Two design methods were used, namely the 2017 MDPJ method and the 1993 AASHTO method, as a comparative instrument to obtain an economical concrete slab thickness based on the planned traffic load. This study provides the dimensions of the pavement concrete slab analyzed by the MDPJ 2017 method with a thickness of 170 mm, and the results of the analysis using the AASHTO 1993 method with a thickness of 200 mm. There is an 1.4% difference between the two methods, this is due to some differences in the design parameters.

Keywords: Rigid Pavement, Bina Marga 2017 Methode, AASHTO 1993 Methode

PENDAHULUAN

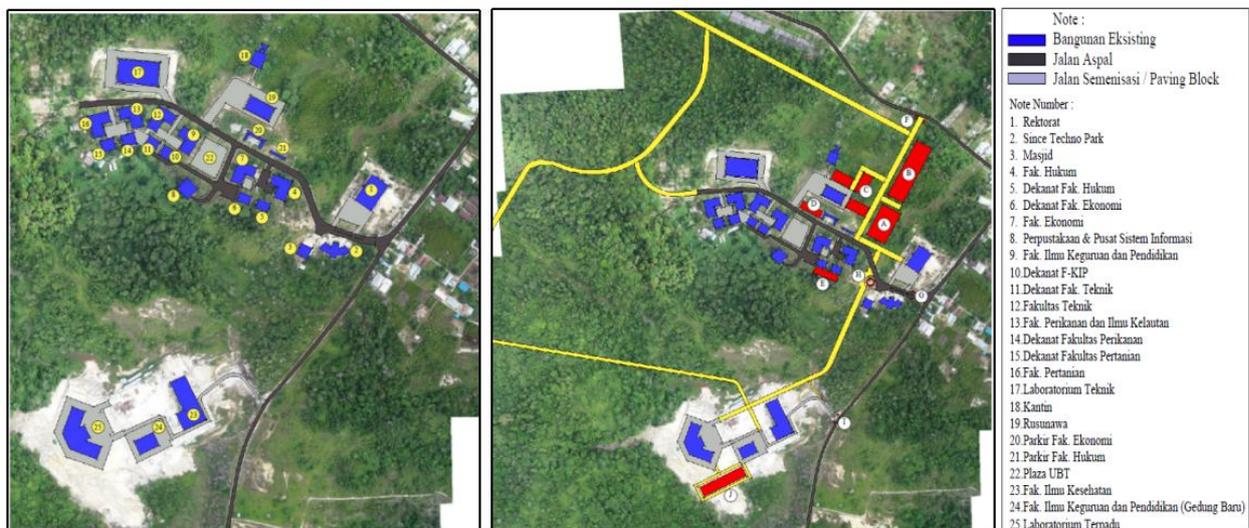
Universitas Borneo Tarakan pada Tahun 2019, merencanakan membangun jalan lingkungan baru dalam kawasan kampus sebagai upaya untuk meningkatkan konektivitas antar

zonasi dan meningkatkan kontrol keamanan kawasan kampus, terutama antara kawasan yang sudah berkembang dengan kawasan baru yang dikembangkan dalam kampus, sebagaimana ditampilkan pada Gambar

1 (Bakri, 2020). Dalam pembangunan jalan, baik jalan baru maupun peningkatan kualitas jalan lama selalu diawali dengan kegiatan desain teknis konstruksi jalan beserta utilitasnya (Hendarsin, 2000). Setidaknya ada empat aspek yang menjadi produk perencanaan jalan, yaitu perencanaan geometrik, perkerasan, utilitas dan anggaran biayanya. Salahsatu aspek yang menarik dianalisis adalah dalam hal desain perkerasan jalan (Nawir & Mansur, 2017).

Studi (Bakri, 2020) sebelumnya pada trase jalan lingkungan baru dalam kawasan kampus Universitas Borneo

Tarakan, menganalisis perkerasan jalan dengan jenis kontruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*). Dalam studi ini, kembali dianalisis tebal perkerasannya dengan tipe perkerasan kaku (*rigid pavement*). Desain perkerasan kaku dapat menggunakan bermacam metode yang biasa digunakan dalam desain perkerasan jalan di Indonesia, diantaranya adalah menggunakan metode Bina Marga 2017 dan metode AASHTO 1993. Kedua metode tersebut digunakan dalam studi ini untuk mengetahui hasil desain yang sesuai dengan kondisi geoteknik lokasi rencana pembangunan jalannya.



(a). Kondisi Eksisting Kawasan

(b). Rencana Jalan Baru Kawasan

Gambar 1. Rencana Jalan Lingkungan Baru Dalam Kawasan Kampus UBT (Sumber: Bakri, 2020)

METODE PENELITIAN

a. Metode Bina Marga 2017

Manual Desain Perkerasan Jalan (Revisi 2017) atau dikenal dengan Metode Bina Marga 2017, diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017). Pada metode ini, terdapat parameter desain yang digunakan sebagaimana diuraikan dibawah ini.

1. Umur rencana (UR)

Umur rencana perkerasan jalan baru untuk jenis perkerasan kaku

disyaratkan selama 40 tahun (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017).

2. Lalu lintas

Beban lalu lintas dinyatakan dalam jumlah kelompok sumbu niaga, sesuai dengan konfigurasi sumbu pada lajur rencana selama umur rencana. Konfigurasi sumbu untuk analisis dibagi dalam 4 tipe, yaitu: sumbu tunggal roda tunggal (STRT), sumbu tunggal roda ganda (STRG), sumbu tandem roda ganda (STrRG), dan sumbu tridem roda ganda (STrRG)(Ardiansyah & Sudibyo,

2020). Jenis kendaraan dikelompok menjadi Sembilan tipe, yaitu: 5B, 6A, 6B, 7A1, 7A2, 7C1, 7C2A, 7C2B, dan 7C3 (Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah, 2004).

Dalam analisis lalu lintas terdapat beberapa parameter yang dianalisis, sebagai berikut:

(a). *Volume lalu lintas*, berupa beban gandar kendaraan niaga yang

dinyatakan dalam beban sumbu gandar (Vinna *et al.*, 2019).

(b). *Faktor pertumbuhan lalu lintas (i)*, berdasarkan data series pertumbuhan lalu lintas pada wilayah studi, jika tidak tersedia, maka dapat digunakan nilai (i) seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%) (2015-2035)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rerata Indonesia
Arteri dan perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor rural	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan desa	1,00	1,00	1,00	1,00

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2017)

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan factor pertumbuhan kumulatif (*cumulative growth factor*) sebagai berikut (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017):

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01 i} \quad (1)$$

Dengan:

- R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif;
- i = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%), dan
- UR = umur rencana (tahun).

(c). *Lalu lintas pada lajur rencana*, beban lalu lintas dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL). Faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil nilai 0,5 untuk jalan dua arah, kecuali pada lokasi dengan jumlah kendaraan niaga cenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu. Faktor distribusi lajur yang digunakan dengan mengacu pada jumlah lajur setiap arah seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor Distribusi Lajur (DL)

Jumlah Lajur Setiap Arah	Kendaraan Niaga Per Lajur Desain (% Terhadap Populasi Kendaraan Niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2017)

(d). *Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor)*, merupakan faktor yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang disebabkan oleh satu lintasan kendaraan tertentu terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh suatu lintasan beban sumbu standar. Beban lalu lintas ini dikonversi ke beban

standar menggunakan VDF (Isnaini *et al.*, 2019). Beban lalu lintas desain didasarkan pada distribusi kelompok sumbu kendaraan niaga (Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah, 2003).

(e). *Beban Standar Kumulatif atau Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL)*, merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas

desain pada lajur rencana selama umur rencana, yang dihitung dengan persamaan sebagai berikut

(Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017):

$$ESA_{TH-1} = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R \quad (2)$$

$$\text{Volume sumbu kendaraan niaga} = \sum (\text{Jumlah kelompok sumbu per kendaraan} \times \text{LHR} \times \text{DD} \times \text{DL} \times \text{R}) \quad (3)$$

dengan:

ESA_{TH-1} = kumulatif lintasan sumbu standar ekuivalen tahun pertama;
 LHR_{JK} = lalu lintas harian rata-rata setiap jenis kendaraan niaga (kendaraan/hari);

VDF_{JK} = faktor ekuivalen beban setiap jenis kendaraan niaga;
 DD = faktor distribusi arah;
 DL = faktor distribusi lajur, dan
 R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif.

3. Desain Perkerasan Kaku

Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2003) memberikan prosedur desain perkerasan kaku didasarkan atas dua model kerusakan, yaitu: (1) retak fatik (lelah) tarik lentur pada pelat, dan (2) erosi pada pondasi bawah atau tanah dasar akibat lendutan. Analisis fatik dan erosi dianalisis dengan menghitung jumlah total fatik dengan menjumlahkan persentase fatik dari setiap jenis beban roda, kemudian dihitung jumlah total kerusakan akibat fatik dan jumlah total kerusakan akibat erosi untuk seluruh jenis kelompok sumbu untuk memperoleh tebal perkerasan desain yang didasarkan kerusakan akibat fatik dan atau erosi $\leq 100\%$.

b. Metode AASHTO 1993

Metode AASHTO 1993 merupakan metode empirik yang dikembangkan

oleh *American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)*, merupakan penyempurnaan dari metode AASHTO 1986. Prinsip perancangan metode AASHTO 1993 berdasarkan kemampuan perkerasan melayani beban lalu lintas selama umur rencana, dimana untuk perkerasan baru umumnya ditetapkan umur rencana 20 tahun (AASHTO, 1993).

Parameter desain perkerasan jalan yang digunakan pada metode ini, diuraikan berikut ini.

1. Lalu lintas.

Analisis lalu lintas yang dilakukan membutuhkan data jenis kendaraan, LHR, pertumbuhan lalu lintas tahunan (%), VDF, DD, DL, dan ESAL selama umur rencana. Nilai ESAL dihitung dengan persamaan 4 (Isnaini et al., 2019):

$$W_{18} = \sum_{N_1}^N LHR_j \times VDF_j \times D_D \times D_L \times 365 \quad (4)$$

dengan:

W_{18} = *traffic design* pada lajur lalu lintas, *Equivalent Single Axle Load (ESAL)*;

LHR_j = jumlah lalu lintas harian rata-rata 2 arah untuk jenis kendaraan j;
 VDF_j = *vehicle damage factor* untuk jenis kendaraan j;

- N₁ = lalu lintas pada tahun pertama jalan dibuka, dan
N_n = lalu lintas pada akhir tahun rencana.
- 2. Reliability**
Realiabilitas didefinisikan sebagai kemungkinan tercapainya tingkat pelayanan pada level tertentu sepanjang umur rencana jalan yang di desain (Siegfried & Rosyidi, 2007).
 - 3. Serviceability**
kemampuan pelayanan perkerasan, dinyatakan dalam *Present Serviceability Index (PSI)*, yang merupakan selisih *Initial Serviceability Index (P_o)* dengan *Terminal Serviceability Index (P_t)* (Dumin et al., 2017).
 - 4. Modulus Reaksi Tanah Dasar**
Berdasarkan nilai CBR, yang dikonversikan ke nilai Modulus Resilien (M_R) dengan persamaan: M_R = 1.500 × CBR (Putranto et al., 2016).
 - 5. Modulus Elastisitas Beton (E_c)**
Nilai E_c dihitung berdasarkan nilai kuat tekan beton silinder (f_c'), dimana nilai f_c' ditetapkan sesuai spesifikasi pekerjaan (AASHTO, 1993).
 - 6. Kuat Lentur Beton (S_c')**
Flexural strength (modulus of rupture) ditetapkan sesuai spesifikasi pekerjaan (Vinna et al., 2019).
 - 7. Koefisien Drainase (C_d)**
Nilai C_d merupakan faktor koreksi terhadap kinerja perkerasan akibat kondisi drainase yang kurang baik, dimana nilai C_d ini ditentukan oleh kualitas drainase dan persentase struktur perkerasan yang terdampak air sampai level mendekati jenuh air dalam satu tahun (Isnaini et al., 2019).
 - 8. Koefisien Transfer Beban (J)**
Nilai J merupakan koefisien yang memperhitungkan kemampuan perkerasan kaku mendistribusikan beban yang melintas diatas sambungan atau retakan (Setiawan, 2017).
 - 9. Penentuan tebal Pelat (D)**
penentuan tebal pelat perkerasan kaku dapat dilakukan dengan menggunakan nomogram AASHTO (Irawan et al., 2017), atau dengan analisis *trial and error* menggunakan persamaan 5 (Kurniawan et al., 2019).

$$\log_{10} W_{18} = Z_R S_o + 7,35 \log_{10}(D + 1) - 0,06 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4,5 - 1,5} \right)}{1 + \frac{1,62 \times 10^7}{(D + 1)^{8,46}}} + (4,22 - 0,32 P_t) \times \log_{10} \frac{S'_c C_d \times [D^{0,75} - 1,132]}{215,63 \times J \times \left[D^{0,75} - \frac{18,42}{(E_c/k)^{0,25}} \right]} \quad (5)$$

dengan:

- W₁₈ = lalu lintas rancangan, *Equivalent Single Axle Load (ESAL)*;
Z_R = simpangan baku normal;
S_o = standar deviasi keseluruhan, bernilai antara: 0,4-0,5;
ΔPSI = selisih indeks pelayanan awal dengan indeks pelayanan akhir (ΔPSI = P_o-P_t);

- P_o = index pelayanan awal, *Initial serviceability (P_o)*;
P_t = index pelayanan akhir, *Initial serviceability (P_o)*;
S'_c = kuat tekan beton (psi);
C_d = koefisien drainase;
J = koefisien transfer beban;
E_c = modulus elastisitas beton (psi), dan
K = modulus reaksi tanah dasar (psi).

Menurut (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017), pemilihan jenis perkerasan tidak hanya berdasarkan volume lalu lintas, umur rencana dan kondisi pondasi jalan, tetapi juga mempertimbangkan faktor biaya terendah untuk pemeliharaan selama umur rencana dan kemudahan dalam pelaksanaan. Volume lalu lintas dalam kawasan kampus Universitas Borneo Tarakan setiap tahun mengalami peningkatan seiring dengan penambahan jumlah penerimaan mahasiswa baru (Bakri, 2020), sehingga pada studi ini akan menggunakan desain perkerasan kaku dengan mempertimbangkan kemudahan pelaksanaan, umur keawetan konstruksi

lebih lama dan biaya pemeliharaan yang relatif rendah sepanjang umur rencana (*discounted lifecycle cost*).

Isnaini et al (2019) menyebutkan bahwa kekuatan perkerasan kaku sangat tergantung kekuatan pelat beton yang dinyatakan dalam nilai kuat tarik lentur (*flexural strength*) dengan umur beton 28 hari, sedangkan tebal perkerasan beton dapat ditentukan berdasarkan kelompok sumbu kendaraan beratnya.

Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017) memberikan pedoman untuk tebal pelat beton perkerasan kaku untuk beban lalu lintas rendah sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Standar Tebal Pelat Beton Perkerasan Kaku Dengan Beban Lalulintas Berat

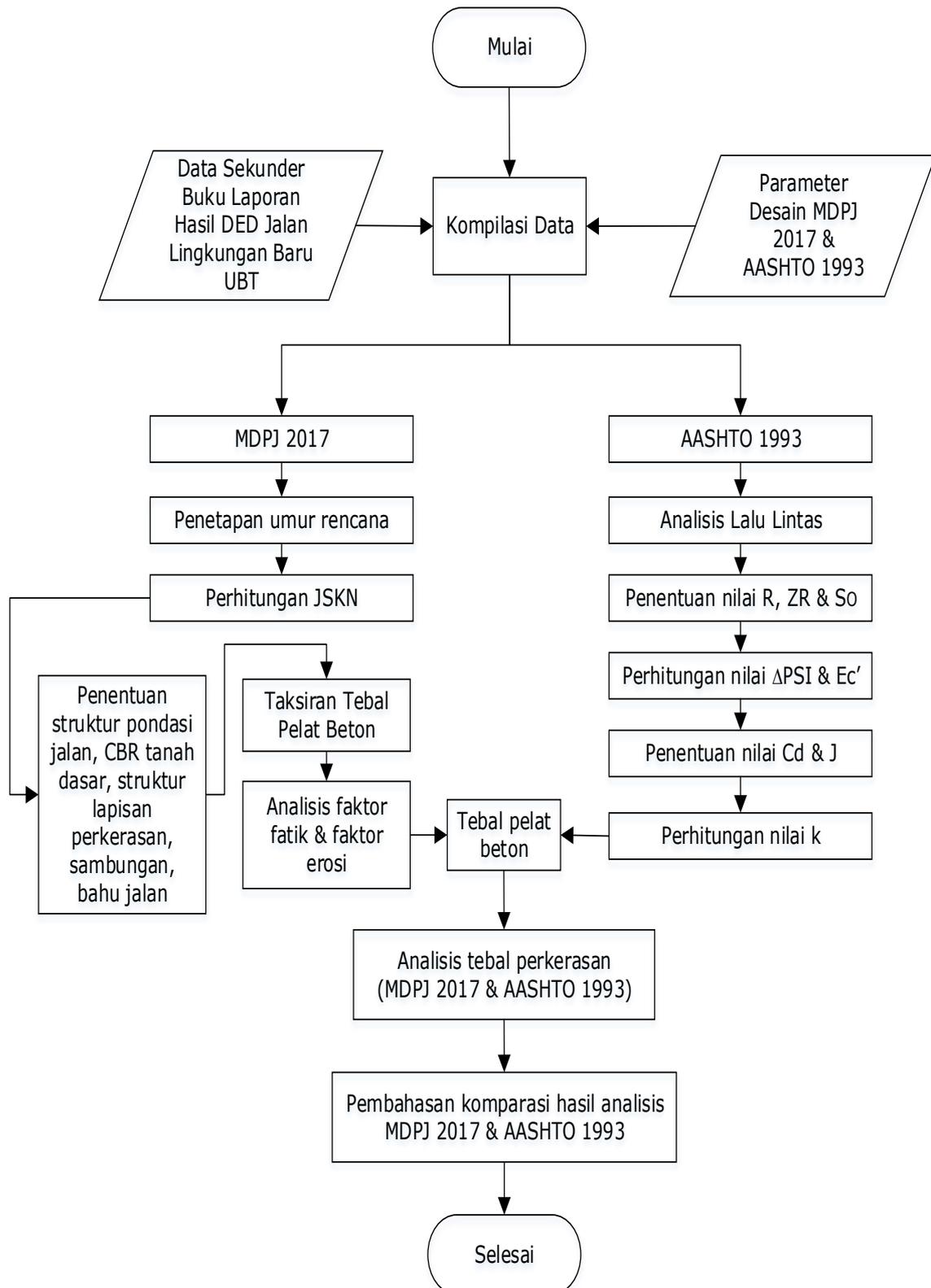
Struktur Perkerasan	R1	R2	R3	R4	R5
Kelompok sumbu kendaraan berat (<i>overloaded</i>) (10^6)	< 4,3	< 8,6	< 25,8	< 43	< 86
Dowel dan bahu beton	Ya				
Struktur Perkerasan (mm)					
Tebal pelat beton	265	275	285	295	305
Lapis Pondasi LMC	100				
Lapis Drainase (dapat mengalir dengan baik)	150				

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2017)

c. Alur Penelitian

Alur penelitian digambarkan dalam bentuk *flow chart* untuk mempermudah sistematisa penelitian seperti ditampilkan pada Gambar 2. Objek perancangan perkerasan jalan beton pada studi ini adalah Jalan Lingkungan Baru dalam kawasan kampus Universitas Borneo Tarakan, seperti

ditunjukkan pada Gambar 1 (b), dimana trase jalan rencana diberi warna kuning. Data yang dipergunakan berupa data lalulintas, faktor laju pertumbuhan lalu lintas per tahun (i), data CBR tanah dasar bersumber dari Laporan Hasil Perencanaan Jalan Lingkungan Dalam Kawasan Kampus Universitas Borneo Tarakan Tahun 2019 (CV. Menara Konsultan, 2019).



Gambar 2. Flow Chart Penelitian

Prosedur desain perkerasan kaku MDPJ 2017 meliputi penentuan umur rencana perkerasan, analisis volume

kelompok sumbu kendaraan niaga (JSKN), penentuan struktur pondasi jalan, CBR tanah dasar, struktur lapisan

perkerasan, taksiran tebal pelat, analisis faktor fatik dan erosi hingga mendapatkan tebal perkerasan rencana. Algoritma desain perkerasan kaku metode AASHTO 1993, diantaranya diperlukan penentuan umur rencana, analisis lalu lintas meliputi LHR, penentuan pertumbuhan lalu lintas, faktor distribusi arah, faktor distribusi lajur, hingga faktor VDF yang digunakan untuk menghitung *traffic design*. Parameter lainnya adalah simpangan baku normal (Z_R), deviasi standar (S_0), kemampuan layan (ΔPSI), modulus reaksi tanah dasar, modulus elastisitas beton, kuat tekan beton, koefisien drainase, serta koefisien transfer beban. Selanjutnya semua parameter dianalisis secara *trial and error* menggunakan Persamaan (5) hingga tebal pelat desain perkerasan jalan kaku.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Metode MDPJ 2017

Langkah awal desain menggunakan metode MDPJ 2017, adalah analisis Jumlah Kelompok Sumbu Kendaraan Niaga (JSKN). Data lalu lintas yang digunakan berdasarkan studi terdahulu (CV. Menara Konsultan, 2019). Fase konstruksi diasumsikan dimulai Tahun 2020 dan selama 2 tahun, dan jalan mulai dipergunakan pada Tahun 2022. Tingkat pertumbuhan lalu lintas selama fase konstruksi diasumsikan sesuai Tabel 1, sebesar 3,5% pertahun, dan selama umur rencana meningkat menjadi 5,5% pertahun (Bakri, 2020). Umur rencana ditetapkan selama 20 tahun. Selanjut dilaksanakan analisis LHR sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis LHR

Jenis Kendaraan (1)	LHR 2019 (2)	LHR 2020 (3)	LHR 2022 (4)
Minibus (5a)	284	294	315
Micro truck (6.2)	545	564	604
Truck 2 sumbu-sedang (7.2)	174	180	193

Sumber: Analisis Data, 2020

Keterangan:

$$(3) = (2) \times (1 + 3,5\%)^1;$$

$$(4) = (3) \times (1 + 3,5\%)^2.$$

Dengan mempergunakan nilai LHR pada Tabel 4, dan nilai Faktor Ekuivalen Beban (VDF) sesuai MPDJ 2017, dianalisis nilai

Cumulatative Equivalent Single Axle (CESA), hasilnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis CESA

Jenis Kendaraan (1)	VDF4 (2)	ESA4 (2020) (3)	ESA4 (2022-2042) (4)
Minibus (5a)	0,3	16.093,22	601.110,77
Micro truck (6.2)	0,8	82.354,95	3.076.106,77
Truck 2 sumbu-sedang (7.2)	1,6	52.586,28	1.964.192,95
Jumlah ESA4		151.034,45	5.641.410,49
CESA4 (22-42)		5.792.444,94	

Sumber: Analisis Data, 2020

Keterangan:

$$(3) = (2) \times 365 \times DD \times DL \times R_{(2020)},$$

dimana:

$$DD=0,5; DL=1;$$

$$R_{(2020)} = [(1+0,01 \times 3,5)^1 - 1] / (0,01 \times 3,5) = 1;$$

$$R_{(2022-2042)} = [(1+0,01 \times 5,5)^{20} - 1] / (0,01 \times 5,5) = 34,87$$

Nilai CESA4₍₂₀₂₂₋₂₀₄₂₎ diperoleh sebesar $5,792 \times 10^6$ ESA4 dalam 20 tahun, merujuk Tabel 4.6 MDPJ 2017 (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017), memenuhi syarat menggunakan perkerasan kaku.

Untuk menentukan tebal pelat beton perkerasan kaku, dilakukan analisis

jumlah kelompok sumbu kendaraan niaga (JSKN), dengan menggunakan hasil analisis LHR pada Tabel 4. Hasil analisis jumlah kelompok sumbu kendaraan niaga (JSKN) disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga (JSKN)

Jenis Kendaraan	Jumlah		Kelompok Sumbu Per Kendaraan	Kelompok Sumbu 2022	JSKN 2022-2042
	Kelompok Sumbu Per Kendaraan	LHR 2022			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
Minibus (5a)	2	315	630	4.007.405,15	
Micro truck (6.2)	2	604	1.209	7.690.266,93	
Truck 2 sumbu-sedang (7.2)	2	193	386	2.455.241,18	
Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga (JSKN) 2022-2042				14.152.913,26	

Sumber: Analisis Data, 2020

Keterangan:

$$(4) = (2) \times (3); (5) = (4) \times DD \times DL \times R_{20} \times 365$$

Hasil analisis JSKN diperoleh nilai sebesar $14,15 \times 10^6$. Berdasarkan Tabel 1, nilai JSKN yang diperoleh berada pada rentang R2 dan R3, secara interpolasi diperoleh ketebalan pelat beton sebesar 278,43 mm, selanjutnya dibulatkan menjadi 280 mm, dengan menggunakan mutu beton kelas K-300 dengan kuat tarik lentur (f_{cr}) = 4 MPa. Lapis pondasi direncanakan menggunakan beton kurus (*Lean Mix Concrete, LMC*) setebal 100 mm dan mutu beton $f'c$ 10 MPa, serta lapis pondasi drainase agregat kelas A setebal 150 mm.

Nilai CBR lapangan rerata diperoleh sebesar 6% (CV. Menara Konsultan, 2019), kemudian untuk menentukan nilai CBR tanah dasar efektif, dilakukan

korelasi nilai CBR menggunakan grafik sesuai pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen Pd T-14-2003 (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003), diperoleh nilai sebesar 42%.

Selanjutnya tebal pelat beton yang dipergunakan dalam desain, diperoleh dengan menganalisis kekuatan pelat beton taksiran fatik dan faktor erosi dihitung berdasarkan komposisi lalu-lintas selama umur rencana. Tebal pelat beton yang terpilih adalah tebal taksiran yang paling kecil mempunyai nilai total fatik dan atau total kerusakan erosi lebih kecil atau sama dengan 100%. Analisis proporsi beban sumbu ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis Proporsi Beban

Jenis Kendaraan	Konfigurasi Sumbu	Konfigurasi beban sumbu (ton)				Jml. Kend (bh)	Jml. Sumbu per Kend (bh)	STRT		STRG		STdRG		
		RD	RB	RGD	RGB			BS	JS	BS	JS	BS	JS	
(1)	(2)	(3)				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Minibus (5a)	1.2	3	5			315	2	630	3	315	5	315		
Micro truck (6.2)	1.2	2	4			604	2	1.208	2	604				
Truck 2 sumbu-sedang (7.2)	1.2	5	8			193	2	386	5	193	8	193		
		Total						2.224		1.716		508		
		Proporsi Sumbu (%)								77,16		22,84		

Sumber: Analisis Data, 2020

Keterangan:

(6) = (4) x (5); RD = roda depan; RB = roda belakang; RGD = roda gandeng depan; RGB = roda gandeng belakang; BS = beban sumbu (ton); JS = jumlah sumbu (buah); STRT = sumbu tunggal roda tunggal; STRG = sumbu tunggal roda ganda; STdRG = sumbu tandem roda ganda.

Berikutnya dilaksanakan perhitungan analisis repetisi beban rencana repetisi beban sumbu rencana. Proses ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis Repetisi Beban

Jenis Sumbu	Beban Sumbu (ton)	Jumlah Sumbu	Proporsi Beban	Proporsi Sumbu	Lalu lintas Rencana	Repetisi yang terjadi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
STRT	5	193	0,11	77,16%	14.152.913,26	1.201.242,67
	4	604	0,35	77,16%	14.152.913,26	3.822.135,75
	3	315	0,19	77,16%	14.152.913,26	2.074.873,70
	2	604	0,35	77,16%	14.152.913,26	3.822.135,75
Total		1.716				
STRG	8	193	0,38	22,84%	14.152.913,26	1.228.359,65
	5	315	0,62	22,84%	14.152.913,26	2.004.165,74
Total		508				
Kumulatif						14.152.913,26

Sumber: Analisis Data, 2020

Keterangan: (4) = [(3)/Total tiap jenis sumbu]; (7) = (4) x (5) x (6)

Hasil analisis repetisi beban seperti ditampilkan pada Tabel 8, dijadikan dasar dalam analisis fatik dan analisis erosi seperti ditampilkan pada Tabel 9. Perkerasan kaku ini didesain tanpa bahu beton tetapi menggunakan ruji/beton bertulang, dan tebal pelat beton taksiran

sebesar 280 mm. Untuk analisis beban rencana per roda, beban sumbu dikalikan dengan faktor keamanan beban (F_{KB}) untuk jalan dengan volume kendaraan niaga rendah dengan nilai sebesar 1,0 (Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah, 2003).

Tabel 9. Analisis Fatik dan Analisis Erosi untuk Ketebalan Pelat Taksiran 280 mm

Jenis Sumbu	Beban Sumbu ton (kN)	Beban Rencana Per Roda (kN)	Repetisi yang terjadi	Faktor Tegangan dan Erosi			Analisis Fatik		Analisis Erosi	
				TE	FE	FRT	Repetisi Izin	Persen Rusak (%)	Repetisi Izin	Persen Rusak (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
STRT	5 (50)	25	1.201.242,67	0,56	1,76	0,14	TT	0	TT	0
	4 (40)	20	3.822.135,75				TT	0	TT	0
	3 (30)	15	2.074.873,70				TT	0	TT	0
	2 (20)	10	3.822.135,75				TT	0	TT	0
STRG	8 (80)	20	1.228.359,65	0,92	2,36	0,23	TT	0	TT	0
	5 (50)	12.5	2.004.165,74				TT	0	TT	0
Total							0 < 100%		0 < 100%	

Sumber: Analisis Data, 2020

Keterangan: (3) = (2)/Jumlah roda tiap sumbu; (7) = (5)/ f_{cr} ; (9) = (4) x 100%/(8); nilai (5), (6), (8), dan (10) diperoleh dari Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen (Pd T-14-2003)(Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003); TE = tegangan ekuivalen; FE = faktor erosi; FRT = faktor rasio tegangan; TT = tidak terhinnga

Hasil analisis fatik dan analisis erosi untuk ketebalan taksiran sebesar 280 mm, menunjukkan ketebalan taksiran tersebut sangat aman untuk menampung beban lalu lintas rencana.

Untuk mendapatkan tebal pelat beton ekonomis, dilakukan lagi analisis dengan ketebalan taksiran 170 mm, seperti ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Analisis Fatik dan Analisis Erosi untuk Ketebalan Pelat Taksiran 170 mm

Jenis Sumbu	Beban Sumbu ton (kN)	Beban Rencana Per Roda (kN)	Repetisi yang terjadi	Faktor Tegangan dan Erosi			Analisis Fatik		Analisis Erosi	
				TE	FE	FRT	Repetisi Izin	Persen Rusak (%)	Repetisi Izin	Persen Rusak (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
STRT	5 (50)	25	1.201.242,67	1,04	1,52	0,26	TT	0	TT	0
	4 (40)	20	3.822.135,75				TT	0	TT	0
	3 (30)	15	2.074.873,70				TT	0	TT	0
	2 (20)	10	3.822.135,75				TT	0	TT	0
STRG	8 (80)	20	1.228.359,65	1,93	2,52	0,48	6.000.000	20,47	TT	0
	5 (50)	12.5	2.004.165,74				TT	0	TT	0
Total							20,47 < 100%		12,28 < 100%	

Sumber: Analisis Data, 2020

Hasil analisis dengan ketebalan taksiran 170 mm, menunjukkan hasil yang memadai untuk menampung beban rencana. MDPJ 2017 (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017), merekomendasikan tebal pelat beton perkerasan kaku dengan beban lalu lintas rendah, tanpa bahu pelat beton (tied shoulder), menggunakan lapis pondasi drainase Agregat kelas A tebal 150 mm, dan dapat diakses oleh truk, dengan

ketebalan sebesar 180 mm. Data awal LHR menampilkan adanya komposisi kendaraan micro truck (6.2) dan truck 2 sumbu-sedang (7.2), sehingga tebal pelat beton rencana digunakan ketebalan 180 mm.

b. Metode AASHTO 1993

Desain tebal perkerasan kaku menggunakan metode AASHTO 1993 ini dimulai dengan menghitung volume lalu

lintas rancangan (W_{18}) pada akhir umur rencana sesuai Persamaan (4), selanjutnya ditetapkan nilai parameter *reliability* (R), deviasi standar normal (Z_R), standar deviasi keseluruhan (S_o), analisis kehilangan kemampuan pelayanan (ΔPSI), analisis nilai k , hingga diperoleh tebal pelat beton rencana.

Analisis lalu lintas rancangan menggunakan data dan parameter sama dengan yang digunakan pada metode MDPJ 2017 menghasilkan nilai *Equivalent Single Axle Load* (*ESAL*) yang digunakan dalam tahapan desain berikutnya. Proses analisis *ESAL* sebagaimana disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Analisis Equivalent Single Axle Load (ESAL)

Jenis Kendaraan (1)	LHR ₍₂₀₂₂₋₂₀₄₂₎ (2)	VDF (3)	LHR ₍₂₀₂₂₋₂₀₄₂₎ x VDF (4)	DD (5)	DL (6)	W_{18} (7)
Minibus (5a)	10.112	0.3	3.034	0.5	1	553.651
Micro truck (6.2)	19.390	0.8	15.512	0.5	1	2.830.942
Truck 2 sumbu-sedang (7.2)	6.196	1.6	9.913	0.5	1	1.809.178
Jumlah Lalu Lintas pada lajur rencana (W_{18})						5.193.771

Sumber: Analisis Data, 2020

Keterangan: (2) = Data LHR Tahun 2022 pada Tabel 4 x $(R_{(2022-2042)} = [(1+0,01 \times 5,5)^{19}-1]/(0,01 \times 5,5)) = 32$; (4) = (2) x (3); (7) = (4) x (5) x (6) x 365

Selanjutnya, dengan nilai *traffic design* (W_{18}) yang diperoleh menjadi salah satu parameter analisis tebal pelat beton

perkerasan kaku, bersama parameter lainnya seperti disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Parameter Analisis Tebal Pelat Beton Perkerasan Kaku

Parameter	Nilai parameter desain	Keterangan
Umur rencana	20 tahun	Umumnya umur rencana perkerasan kaku ditetapkan 40 tahun, namun dalam studi dipergunakan umur rencana 20 tahun
Beban lalu lintas, ESAL (W_{18})	5.193.771	Hasil analisis ESAL seperti disajikan pada Tabel 11
<i>Terminal serviceability</i> (P_t)	2,0	2,0 - 3,0 (nilai $P_t = 2,0$ untuk jalan lalu lintas rendah, $P_t = 2,5$ untuk jalan utama (major highway), diambil dari AASHTO 1993 hal. II-10)
<i>Initial serviceability</i> (P_o)	4,5	4,5 (nilai pelayanan awal, diambil dari AASHTO 1993 hal. II-10)
<i>Serviceability loss</i> (ΔPSI)	2,5	Total loss of serviceability ($\Delta PSI = P_o - P_t$)
<i>Reliability</i> (R)	80%	75% - 99,9% (diambil dari AASHTO 1993 hal. II-9, nilai R untuk jalan lokal luar kota berada pada nilai: 50-80)
Standar deviasi normal (Z_R)	-0,841	-0,674 s/d -1,645 (diambil dari AASHTO 1993 hal. I-62, nilai Z_R berkorelasi dengan nilai R)
Standar deviasi keseluruhan (S_o)	0,37	0,30 - 0,40 (diambil dari AASHTO 1993 hal. I-62, disarankan nilai 0,37 atau 0,38)
Modulus reaksi tanah dasar (k)	160	Berdasar nilai CBR = 6% (CV. Menara Konsultan, 2019), menggunakan hubungan nilai CBR dengan k diambil dari Buku Teknik Jalan Raya Edisi Kemepta Jilid 2 (terjemahan) (Oglesby dan Hicks, 1982)
Modulus elastisitas beton (E_c)	3.723.326,21 psi	Berdasar: $f'_c = 300 \text{ kg/cm}^2$ (4.267 psi), dihitung dengan formula $E_c = 57.000 \sqrt{f'_c}$
Kuat tarik lentur (S_c)	640 psi	Berdasar: $S'_c = 45 \text{ kg/cm}^2$
Koefisien drainase (C_d)	1,10	0,70 - 1,25 (diambil dari AASHTO 1993 hal II-26)
Koefisien transfer beban (J)	2.7	2,50 - 3,10 (diambil dari AASHTO 1992 hal II-26)

Sumber: Analisis Data, 2020

Dengan menggunakan data-data pada Tabel 12, yang disubstitusikan kedalam Persamaan (5), kemudian dianalisis secara *trial and error* untuk

mendapatkan tebal perkerasan rencana sebesar 6,60 inchi atau 167,64 mm, dibulatkan menjadi 170 mm. Lapis pondasi direncanakan menggunakan

beton kurus (*Lean Mix Concrete, LMC*) setebal 100 mm dan mutu beton $f'c$ 10 MPa, serta lapis pondasi drainase agregat kelas A setebal 150 mm.

c. Komparasi Hasil Analisis Metode MDPJ 2017 dengan Metode AASHTO 1993

Hasil desain menggunakan metode MDPJ 2017 mendapatkan tebal pelat beton sebesar 170 mm, dan kemudian disesuaikan menjadi 180 mm, sedangkan hasil desain dengan menggunakan metode AASHTO 1993 diperoleh tebal pelat sebesar 167,64 mm, dan dibulatkan menjadi 170 mm. Terdapat selisih tebal pelat sebelum dibulatkan sebesar 2,36 mm atau sebesar 1,4%. Perbedaan hasil analisis kedua metode ini relatif kecil, meskipun parameter yang digunakan kedua metode terdapat beberapa perbedaan, seperti penentuan tebal pelat beton. Pada metode MDPJ 2017, menggunakan dimensi yang telah ditetapkan secara tabelaris dengan nilai bulat dan rentang ketebalan 150 mm hingga 350 mm, dengan variasi ketebalan bertambah 10 mm setiap tingkatan ketebalan taksiran. Pada metode AASHTO 1993, ketebalan tidak diberikan rentang tetapi diperoleh dengan cara *trial and error* kedalam persamaan hingga mencapai keseimbangan, sehingga dimungkinkan memperoleh besaran tebal pelat yang tidak bulat.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Tebal pelat beton perkerasan kaku hasil analisis dengan metode MDPJ 2017, diperoleh setebal 170 mm, dan kemudian dibulatkan menjadi 180 mm, mengacu pada kriteria beban lalu lintas rendah, tanpa bahu pelat beton (*tied shoulder*), dan dapat diakses oleh truk ((Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017). Tebal pelat beton hasil analisis dengan metode AASHTO 1993 diperoleh dengan ketebalan sebesar 167,64 mm, dan dibulatkan menjadi 170 mm.

2. Masing-masing didesain menggunakan lapis pondasi beton kurus (*Lean Mix Concrete, LMC*) setebal 100 mm dan mutu beton $f'c$ 10 MPa, serta lapis pondasi drainase agregat kelas A setebal 150 mm.
3. Perbedaan hasil pada kedua metode relatif kecil (1,4%), meskipun terdapat perbedaan beberapa parameter, tetapi tidak berpengaruh secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. (1993). *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993*. Washington, D.C: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Ardiansyah, R., & Sudibyo, T. (2020). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Lajur Pengganti pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Jakarta-Cikampek II Elevated. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 5(1), 17-30. <https://doi.org/10.29244/jsil.5.1.17-30>.
- Bakri, M. D. (2020). Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO 1993 (Studi Kasus pada Pembangunan Jalan Lingkungan Baru Dalam Kawasan Kampus Universitas Borneo Tarakan). *Jurnal Teknik Sipil, Borneo Engineering*, 4(1), 30-44.
- CV. Menara Konsultan. (2019). *Laporan Hasil Perencanaan Jalan Lingkungan Dalam Kawasan Kampus Universitas Borneo Tarakan Tahun 2019* (p. 90). p. 90. Tarakan: Bagian Perencanaan BPK2U Universitas Borneo Tarakan.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2003). *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen (Pd T-14-2003)* (p. 51). p. 51. Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Republik Indonesia.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2004). *Pedoman Survei Pencacahan Lalu Lintas dengan Cara Manual (Pd T-19-2004-B)* (p.

- 36). p. 36. Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Republik Indonesia.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, K. (2017). *Manual Desain Perkerasan Jalan (Revisi 2017) Nomor. 02/M/BM/2017*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga Kemen PUPERA.
- Dumin, L., Liem, F. N., & Maridi, A. S. S. (2017). Komparasi Hasil Perencanaan Rigid Pavement Menggunakan Metode AASHTO '93 Dan Metode Pd T-14-2003 Pada Ruas Jalan W. J. Lalamentik Kota Kupang. *JUTEKS (Jurnal Teknik Sipil)*, 2(2), 124-128. <https://doi.org/DOI> prefix: 10.32511.
- Hendarsin, S. L. T. (2000). *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya (Pertama)*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung-Jurusan Teknik Sipil.
- Irawan, S. R., Subagio, B. S., Hariyadi, E. S., & Gerardo, F. (2017). Evaluasi Struktural Perkerasan Kaku Menggunakan Metoda AASHTO 1993 dan Metoda AUSTRROADS 2011 Studi Kasus: Jalan Cakung-Cilincing. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 24(2), 173-182. <https://doi.org/10.5614/jts.2017.24.2.9>.
- Isnaini, A. Y., Suparma, L. B., & Utomo, S. H. T. (2019). Perancangan Perkerasan Jalan Lingkar Kota Kabupaten Wonogiri. *Jurnal HPJI*, 5(2), 119-128. <https://doi.org/10.26593/jh.v5i2.3372.119-128>.
- Kurniawan, A., Winarto, S., & Cahyo SP, Y. (2019). Studi Perencanaan Peningkatan Jalan Pada Ruas Jalan Jalur Lintas Selatan Giriwoyo-Duwet STA. 10+000 - STA. 15+000. *JURMATEKS*, 2(1), 39-50. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.30737/jurmateks.v2i1.390>.
- Nawir, D., & Mansur, A. Z. (2017). *Rancangan Perkerasan Jalan (Pertama)*. Makassar: Rinra Publishing.
- Oglesby, C. H., & Hicks, R. G. (1982). *Teknik Jalan Raya (terjemahan)* (Keempat Ji; P. W. Indarto, Ed.). Jakarta: Erlangga.
- Putranto, Y. P., Ridwanyah, A. M., Djakfar, L., & K, R. (2016). Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Pada Ruas Jalan Tol Karanganyar - Solo. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawiwa*, 2(1), 504-523. Retrieved from <http://sipil.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jmts/issue/view/12>.
- Setiawan, A. B. (2017). *Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Dengan Menggunakan Metode AASHTO 1993 Dan Metode Bina Marga Pada Bahu Jalan Tol Gempol A- Pasuruan Seksi A1 (STA 0+000 A- STA 6+800)* (Universitas Muhammadiyah Malang). Retrieved from <http://eprints.umm.ac.id/id/eprint/35390>.
- Siegfried, S., & Rosyidi, S. A. P. (2007). *Deskripsi Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Metode AASHTO 1993* (p. 6). p. 6. Retrieved from <https://labtransportumy.files.wordpress.com/2007/11/web-publishnarasi-%0Aaashto93.pdf>.
- Vinna, A. D., Prihutomo, N. B., & Pramono, E. (2019). Analisis Tebal Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993 dan Metode Bina Marga 2017 Serta Biaya Pelaksanaan (Studi Kasus Proyek Jalan Tol Cinere-Serpong Seksi 1). *Seminar Nasional Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta*, 496-506. Jakarta.

DIVERSIFIKASI KONSUMSI PANGAN BERBASIS POTENSI LOKAL KOTA TARAKAN

DIVERSIFICATION OF FOOD CONSUMPTION BASED ON LOCAL POTENTIAL OF TARAKAN CITY

Galih Yogi Rahajeng¹⁾, Khotimah²⁾

¹⁾ Dosen Fakultas Pertanian, Jurusan Agribisnis, Universitas Borneo Tarakan

²⁾ Mahasiswa Fakultas Pertanian, Jurusan Agribisnis, Universitas Borneo Tarakan
Email: ¹ galihyogirahajeng@gmail.com

ABSTRAK

Diversifikasi konsumsi pangan akan memberikan manfaat yang besar, apabila mampu menggali dan mengembangkan potensi sumber-sumber pangan lokal. Namun diversifikasi pangan pokok atau pangan sumber karbohidrat yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Kota Tarakan, masih memiliki pola pangan pokok yang kearah tunggal yaitu beras. Oleh karena itu, kajian terkait diversifikasi pangan non beras berbasis pangan lokal perlu dilakukan. Adapun tujuan khusus adalah menganalisis potensi sumber daya pangan lokal di Kota Tarakan, menganalisis pola konsumsi pangan dan tingkat diversifikasi pangan rumah tangga Di Kota Tarakan. Penelitian ini menggunakan teknik survey dengan sampel rumah tangga di empat kecamatan di Kota Tarakan dengan teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik nonprobability sampling dengan metode quota sampling. Metode analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif dan *household dietary diversity score (HDDS)*. Hasil analisis menunjukkan produksi padi di Kota Tarakan cenderung mengalami penurunan, sedangkan produksi ubi kayu dan ubi jalar menunjukkan tren meningkat yang mengindikasikan potensi diversifikasi produksi pangan di Kota tarakan. Secara garis besar pola diversifikasi konsumsi pangan masyarakat di Kota Tarakan cukup beragam berdasarkan jumlah, kualitas dan variannya, hal ini ditunjukkan dari pengeluaran pangan sumber protein yang beragam. Namun diversifikasi pangan sumber karbohidrat yang perlu dikaji karena masih tingginya pengeluaran akan sumber karbohidrat beras. Tingkat diversifikasi konsumsi pangan di Kota Tarakan berdasarkan nilai skor keragaman pangan rumah tangga (HDDS) berada pada kategori tinggi yaitu telah mengkonsumsi lebih dari enam jenis sumber pangan dalam sehari.

Kata Kunci: Diversifikasi, Konsumsi, Pangan, Rumah tangga

ABSTRACT

Diversification of food consumption will provide great benefits, if it is able to explore and develop potential local food sources. However, the diersification of staple food or food sources of carbohydrates which are widely consumed by the people in Tarakan City, still hae a single staple food pattern, namely rice. Therefore, a study related to the diversification of non-rice food based on local food needs to be carried out . The specific objectives are to analyze the potential of local food resources in Tarakan City , to analyze food consumption patterns and the level of household food diversification in Tarakan City. ResearchThis technique uses a survey technique with a sample of households in four districts in the City of Tarakan with the sampling technique used is nonprobability sampling technique with quota sampling method. The data analysis method used is quantitative descriptive analysis and *household dietary diversity score (HDDS)*. The analysis result shows rice production in Tarakan City tends to decline, while the production of cassava and sweet potato shows an increasing trend which

indicates the potential for diversification of food production in Tarakan City. Broadly speaking, the pattern of diversification of people's food consumption in Tarakan City is quite diverse based on the amount, quality and variant, this is shown from the expenditure of various protein sources. However, the diversification of food sources of carbohydrates needs to be studied because of the high expenditure on carbohydrate sources for rice. The level of diversification of food consumption in Tarakan City based on the value of the household food diversity score (HDDS) is in the high category, namely having consumed more than six types of food sources in a day.

Keywords: Consumption, Diersification, Food Household

PENDAHULUAN

Pemerintah telah berkomitmen dalam mewujudkan ketahanan pangan nasional yang tertumpu pada kemandirian dan kedaulatan pangan dalam rangka pembangunan ekonomi dan pertanian domestik. Pilar ketahanan pangan dibangun berdasarkan sumber daya, kelembagaan, dan budaya lokal yang bertujuan untuk meningkatkan keanekaragaman dalam produksi dan konsumsi pangan lokal yang bergizi dan aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

Pemerintah menetapkan kebijakan yang ditindaklanjuti dengan Gerakan Percepatan Penganekaragaman Konsumsi Pangan berbasis Sumberdaya Lokal oleh Kementerian Pertanian dengan target terjadi penurunan konsumsi beras sebesar 1,5 %/tahun dan kenaikan skor Pola Pangan Harapan (PPH) sebesar 1/tahun. Hal ini berarti pola pangan masyarakat Indonesia harus berdiversifikasi tidak hanya pangan pokok yang bertumpu pada beras tetapi juga diversifikasi pangan secara luas. Potensi pangan lokal sumber karbohidrat di Indonesia telah banyak dan beragam jenisnya seperti jagung, ubikayu, ubijalar, sagu, adung, gembili, pisang, sukun, talas dan lain-lain. Komoditas pangan ini dapat dikembangkan sebagai upaya mempercepat diversifikasi konsumsi pangan. (Ariani et al., 2013).

Pelaksanaan diversifikasi konsumsi pangan menuju konsumsi pangan yang beragam, bergizi, seimbang, dan aman akan memberikan manfaat yang besar, apabila mampu menggali dan mengembangkan potensi sumber-

sumber pangan lokal. Namun diversifikasi pangan pokok atau pangan sumber karbohidrat yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Kota Tarakan, masih sukar dilaksanakan yang ditunjukkan dengan masih tingginya konsumsi beras dan pola pangan pokok yang kearah tunggal yaitu beras. Sejak lama Indonesia mempunyai pola pangan pokok yang beragam dengan menggunakan pangan lokal non beras seperti jagung, aneka umbi-umbian, pisang dan sagu, begitu juga dengan potensi pangan pokok di Kota Tarakan telah banyak dan beragam jenisnya. Data BPS 2019 menjadi salah satu indikator potensi diversifikasi di Kota Tarakan yaitu pada tahun 2018, di Kota Tarakan hanya terdapat padi sawah dengan luas panen seluas 63 hektar. Padi sawah tersebut tersebar di dua kecamatan, yaitu 58 hektar luas panen berada di Kecamatan Tarakan Timur dan 5 hektar luas panen di Kecamatan Tarakan Utara. Selain itu terdapat beberapa jenis sayur-sayuran yang menjadi komoditas utama yang diproduksi di Kota Tarakan. Sayur-sayuran tersebut antara lain: kacang panjang, cabai, kangkung, bayam, dan petsai. Di antara kelima jenis sayur-sayuran tersebut, cabai merupakan jenis sayuran dengan luas panen terluas di Kota Tarakan tahun 2018, yaitu 321 hektar. Jika dilihat di masing-masing kecamatan, 17,13 persen berada di Kecamatan Tarakan Timur, 19,94 persen di Kecamatan Tarakan Tengah, 23,99 persen di Kecamatan Tarakan Barat, dan 38,94 persen luas panen cabai berada di Kecamatan Tarakan Utara. Untuk tanaman palawija, pada tahun 2018 luas

panen ubi kayu di Kota Tarakan adalah 175 hektar. Berdasarkan kecamatan, sebesar 15,43 persen berada di Kecamatan Tarakan Timur, 21,14 persen di Kecamatan Tarakan Tengah, 27,43 persen di Kecamatan Tarakan Barat, dan 63,00 persen luas panen ubi kayu berada di Kecamatan Tarakan Utara. Berdasarkan data BPS 2018 Kota Tarakan mampu memproduksi daging sapi 271 ton dan daging ayam 4.597 ton pada tahun 2017, sedangkan sektor perikanan mampu menghasilkan produksi hingga 238.377 ton. (BPS, 2019).

Berdasarkan kondisi wilayah dan potensi sumber daya alam yang ada di Kota Tarakan, memungkinkan hampir semua komoditi dari usaha tani dapat dibudidayakan dan dikembangkan. Potensi ini tentu saja akan menjadi sumber—sumber pangan lokal yang mendukung diversifikasi pangan, namun seringkali pemerintah hanya menganjurkan masyarakat untuk melakukan keanekaragaman konsumsi pangan dan bersifat hanya menyuruh tanpa didukung oleh ketersediaan bahannya yang dapat diperoleh secara mudah. Oleh karena itu, kajian terkait diversifikasi pangan non beras berbasis pangan lokal perlu dilakukan. Peran pangan non beras ini dapat sebagai pangan pokok atau pangan selingan. Pangan lokal yang dimaksud adalah pangan sumber karbohidrat (umbi-umbian, jagung, sagu, dll), sayur-sayuran dan sumber protein yang dikonsumsi dan diproduksi berbasis potensi dan kearifan lokal. Secara umum tujuan dari kajian ini adalah untuk menganalisis pengembangan diversifikasi pangan berbasis pangan lokal. Adapun tujuan khusus adalah menganalisis potensi sumber daya pangan lokal di Kota Tarakan dan menganalisis pola konsumsi pangan dan tingkat diversifikasi pangan rumah tangga Di Kota Tarakan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di empat kecamatan di kota Tarakan yaitu Tarakan barat, Tarakan timur, Tarakan utara dan Tarakan tengah. Teknik

pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik nonprobability sampling dengan metode quota . Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui *Indepth interview* (wawancara secara mendalam) menggunakan kuesioner survey pangan berupa *food recall* 24 jam untuk mendapatkan data pola konsumsi pangan, Skor keragaman konsumsi rumah tangga (*Household Dietary Diversity Score*) . Data sekunder diperoleh dari instansi terkait dengan ketahanan pangan dan studi pustaka yang relevan diantaranya data potensi (lahan) dan perkembangan luas panen, produksi dan produktivitas pangan lokal. Rumusan masalah pertama dianalisis menggunakan analisis deskriptif kualitatif dengan menjabarkan data-data yang telah dikumpulkan. Rumusan masalah kedua menganalisis diversifikasi konsumsi pangan lokal di Kota Tarakan Salah satu metode yang dikembangkan oleh *Food and Agriculture Organizations* (FAO) untuk menilai kualitas konsumsi pangan ditingkat rumah tangga adalah *Household Dietary Diversity Score* (HDDS) (Swindale A, 2005) Metode ini menggambarkan kemampuan akses rumah tangga terhadap berbagai jenis pangan. Pengumpulan data konsumsi pangan rumah tangga dengan metode HDDS dilakukan menggunakan kuesioner *recall* 1 x 24 jam. Menurut (Savy M, Prevel YM, Sawadogo P, Kameli Y, 2005), *food recall* 1 x 24 jam dapat digunakan pada penilaian kualitas konsumsi pangan ditingkat populasi dan bermanfaat untuk memantau program atau target suatu intervensi. Pertimbangan FAO menggunakan *recall* 1 x 24 jam untuk menilai kualitas konsumsi pangan rumah tangga dengan metode HDDS adalah untuk mengurangi kesalahan dalam pengukuran, lebih praktis, dan penggunaan waktu 1 x 24 jam ini umum digunakan dalam penelitian kualitas konsumsi pangan seperti yang dilakukan oleh (Savy M, Prevel YM, Sawadogo P, Kameli Y, 2005); Steyn *et al.* (2006)(Styen NP, Nel JH, Nantel G, Kennedy G, 2006);(Arimond, 2010); (Melani, 2014);

(Rahajeng, 2015). Berdasarkan pertimbangan tersebut, periode *food recall* 1 x 24 jam digunakan dalam penilaian diversifikasi konsumsi pangan rumah tangga. Pada perhitungan skor HDDS, jenis pangan yang dikonsumsi rumah tangga dikelompokkan ke dalam 12 kelompok pangan yaitu sereal, umbi-umbian, sayuran, buah-buahan, daging dan olahannya, telur, ikan, kacang-kacangan, susu, minyak, pemanis, bumbu. Selanjutnya pemberian skor dilakukan dengan memberikan skor 1 jika rumah tangga mengonsumsi salah satu jenis pangan yang terdapat dalam kelompok pangan dan skor 0 jika tidak mengonsumsi salah satu jenis pangan yang terdapat dalam kelompok pangan yang sudah ditetapkan oleh FAO. Keragaman konsumsi pangan berdasarkan HDDS dikelompokkan ke dalam tiga kategori yaitu rendah jika konsumsi ≤ 3 jenis bahan pangan, sedang jika konsumsi 4–5 jenis bahan pangan, dan tinggi jika konsumsi ≥ 6 jenis bahan pangan (FAO, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Pangan Kota Tarakan

Peraturan Presiden No.22 Tahun 2009 tentang Kebijakan Percepatan Penganekaragaman Konsumsi Pangan Berbasis Sumber Daya Lokal, bahwa upaya penganekaragaman konsumsi pangan harus berbasis sumber pangan setempat atau pangan lokal. Pangan lokal sumber karbohidrat yang berpeluang untuk dikembangkan di Tarakan antara lain Padi, Ubi Kayu dan Ubi Jalar.

a. Padi-Padian

Padi, yang kemudian diolah menjadi beras, merupakan sumber utama kalori bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Oleh karena itu, produksi padi sangat menentukan bagi ketersediaan pangan pokok bagi penduduk Indonesia yang saat ini berjumlah lebih dari 244 juta jiwa. Perkembangan produksi padi di Indonesia menunjukkan trend yang masih meningkat kondisi ini dalam jangka panjang akan menjaga kemandirian dalam penyediaan beras

nasional secara berkelanjutan. Permasalahannya adalah bahwa pengembangan padi sawah memerlukan sarana irigasi untuk menjamin ketersediaan air bagi tanaman padi, sedangkan di Pulau Kalimantan ketersediaan sarana irigasi relatif terbatas. Di samping itu, ada juga permasalahan yang terkait dengan konektivitas antara daerah sentra produksi dan sentra konsumsi padi, sehingga perlu dilakukan pembangunan infrastruktur jalan, jembatan, pelabuhan, serta sarana transportasi dan sarana logistik di pulau Kalimantan. (Ariani et al., 2013). Oleh karena itu produksi padi tidak mampu memenuhi kebutuhan pangan di Kalimantan. Kalimantan Utara yang berada di perbatasan memiliki masalah ganda yaitu irigasi dan konektivitas antara daerah sentra produksi dan sentra konsumsi padi, sehingga menyebabkan harga beras cenderung mahal. Menurut (Harini et al., 2019) Secara umum produksi padi di Provinsi Kalimantan Utara mengalami penurunan produksi. Daerah penghasil padi paling banyak terdapat di Kabupaten Bulungan, kemudian Kabupaten Nunukan dan selanjutnya adalah Kabupaten Malinau, sementara itu untuk Kabupaten Tana Tidung dan Kota Tarakan produksi padi hanya sedikit. Potensi produksi padi di Kota Tarakan dari tahun 2010 – 2019 mengalami tren penurunan dari tahun ketahun. Hal ini dikarenakan petani beralih menanam komoditas lain seperti sayuran, jagung manis dan ubi kayu yang lebih mahal harga jualnya dan lebih mudah proses perawatannya. Hal ini menjadi indikator apabila ditangani lebih lanjut Kota Tarakan berpotensi dalam produksi padi dan pemenuhan kebutuhan pangan mandiri.

b. Ubi Kayu

Sebagian masyarakat Indonesia menggolongkan ubi kayu sebagai *secondary crops* atau komoditas kelas dua. Padahal, tanaman yang nama latinnya *Manihot utilissima* ini memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi dengan nasi putih. Ubi Kayu dibandingkan dengan kelompok pangan

lokal sumber karbohidrat non beras lainnya, lebih banyak dikenal, dibudidayakan dan diolah hasilnya untuk pemenuhan pangan pokok maupun kudapan. Teknik budidaya yang mudah dan murah menjadi pertimbangan utama banyak petani di Kota Tarakan memilih tanaman ini dibandingkan jenis umbi atau yang lainnya. Terlebih lagi banyak wilayah di Kota Tarakan yang termasuk kategori lahan marginal atau lahan kering, sehingga ubi kayu sangat sesuai untuk dibudidayakan baik skala rumah tangga maupun pada lahan yang luas.

Berdasarkan data BPS walaupun terjadi kecenderungan semakin berkurangnya lahan produksi, tetapi tingkat produktivitasnya mengalami kenaikan. Hal ini mengisyaratkan bahwa petani pembudidaya ubikayu sudah mengarah pada usaha-usaha intensifikasi, yang bertujuan untuk meningkatkan hasil dan produktivitasnya. Dengan kondisi yang seperti ini maka kebutuhan ubikayu pada tingkat konsumen rumah tangga dapat terpenuhi.

c. Ubi Jalar

Ubi jalar atau *sweet potato* (*Ipomea batatas*) selain sebagai sumber karbohidrat juga digunakan sebagai bahan baku industri, pakan dan komoditas ekspor. Sebagai sumber karbohidrat, ubi jalar berpeluang dalam program diversifikasi pangan dan peningkatan gizi masyarakat. Secara nasional produksi ubi jalar mengalami peningkatan dari tahun ketahun Untuk meningkatkan produktivitas ubi jalar dapat dilakukan dengan penerapan teknologi budidaya dan pasca panen yang dianjurkan berdasarkan hasil penelitian. Pemanfaatan ubi jalar khususnya di Kota Tarakan masih terbatas pada pengolahan ubi segar menjadi penganan secara tradisional,

direbus, digoreng maupun campuran dalam makanan seperti kue .

Pada tingkat Nasional berbeda dengan padi dan jagung, pengembangan ubi kayu dan ubi jalar di Indonesia boleh dikatakan tidak didukung oleh kebijakan dan program pemerintah. Hal tersebut menyebabkan petani kurang mempunyai insentif untuk menanam ubi kayu dan ubi jalar. Bahkan data secara tidak langsung menunjukkan adanya kecenderungan bagi petani untuk beralih dari menanam ubi kayu dan ubi jalar, dan menggantikannya dengan dengan menanam padi atau jagung. Jika hal ini berjalan secara berkelanjutan, maka dikhawatirkan bahwa diversifikasi produksi pangan nasional akan berkurang, dan hal ini dalam jangka menengah, ataupun jangka panjang akan menimbulkan kerentanan bagi system produksi pangan nasional.(Ariani et al., 2013). Namun di Kota Tarakan, adanya kecenderungan petani beralih dari menanam padi dan menggantikannya dengan sumber karbohidrat lainnya seperti ubi kayu dan ubi jalar. Hal ini merupakan potensi dalam diersifikasi produksi pangan, namun yang menjadi kendala adalah pola konsumsi masyarakat yang masih mengutamakan beras sebagai sumber karbohidrat sedangkan ubi kayu dan ubi jalar sebagai makanan selingan saja.

Pola Konsumsi Pangan Rumah Tangga di Kota Tarakan

a. Hubungan Karakteristik Rumah Tangga Dengan Diersifikasi Konsumsi Pangan

Karakteristik responden dalam penelitian ini diuraikan berdasarkan usia, tingkat pendidikan jumlah anggota rumah tangga, pekerjaan, dan pendapatan rumah tangga. Jumlah responden seluruhnya adalah 60 ibu rumah tangga (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik Responden

Variable	n	%
Jumlah Anggota Keluarga		
2	10	17%
3	7	12%
4	19	32%

Variable	n	%
Jumlah Anggota Keluarga		
5	15	25%
≥ 6	9	15%
Total	60	100%
Pendidikan		
SD	12	20%
SMP	5	8%
SMA	25	42%
D3	5	8%
S1	13	22%
Total	60	100%
Pekerjaan		
Wiraswasta	20	33%
IRT	17	28%
Karyawan	11	18%
Buruh	6	10%
Petani	1	2%
PNS	5	8%
Total	60	100%
Pendapatan Rumah Tangga		
≤ 1.000.000	10	17%
1.000.001 - 2.000.000	18	30%
2.000.001 - 3.000.000	19	32%
3.000.001 - 4.000.000	0	0%
4.000.001 - 5.000.000	6	10%
≥ 5.000.000	7	12%
Total	60	100%

Sumber : Data Penelitian Diolah 2020

Berdasarkan tabel 1, jumlah anggota keluarga terbanyak yaitu 4 orang dengan proporsi 32% dari keseluruhan responden dengan komposisi mayoritas Ayah (kepala Keluarga), Ibu dan 2 anak. Proporsi kedua adalah responden dengan jumlah keluarga 5 orang yaitu 25%, hal ini dapat disimpulkan mayoritas responden memiliki jumlah anggota keluarga yang tergolong besar. Besarnya jumlah anggota keluarga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pola konsumsi rumah tangga. Banyaknya anggota keluarga, maka pola konsumsinya semakin beragam karena masing-masing anggota rumah tangga belum tentu mempunyai selera yang sama.

Tingkat pendidikan orang tua merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pola asuh anak termasuk dalam hal konsumsi pangan.

Latar belakang pendidikan ibu juga dianggap erat kaitannya dengan keragaman dan komposisi 4 sehat 5 sempurna dalam pangan sehari-hari keluarga yang berperan penting dalam menentukan status gizi keluarga. Hal ini dikarenakan ibu yang memiliki tingkat pendidikan yang tinggi dianggap memiliki pengetahuan yang lebih baik dalam hal kebutuhan gizi. Berdasarkan hasil penelitian 42% responden jenjang pendidikan terakhir adalah SMA dan 22% pada jenjang pendidikan S1, hal ini menjadi tanda positif akan tingginya tingkat pengetahuan ibu rumah tangga akan pengetahuan gizi dan pentingnya keragaman pangan.

Ibu sebagai responden dalam penelitian 33% bekerja sebagai wiraswasta (berdagang barang maupun jasa), 38 % bekerja di berbagai bidang lainnya dan hanya 28% sebagai ibu

rumah tangga. Ibu bekerja dianggap tidak memiliki waktu yang cukup untuk menyiapkan pangan yang beragam bagi keluarga dibandingkan ibu rumah-tangga namun ibu bekerja memiliki kontribusi dalam pendapatan keluarga yang tentu saja akan mempengaruhi pengeluaran rumah tangga.

Pendapatan merupakan salah satu yang memengaruhi diversifikasi pangan rumah tangga. Makin tinggi pendapatan rumah tangga, makin terdiversifikasi pangan yang dikonsumsi rumah tangga tersebut. Sebaliknya, rumah tangga yang memiliki pendapatan rendah hanya akan mengonsumsi produk pangan tertentu saja, terutama komoditas beras. Selain itu, faktor harga pangan memengaruhi permintaan rumah tangga terhadap jenis pangan tertentu, yang kemudian akan memengaruhi permintaan konsumsi pangan rumah tangga. Peningkatan pendapatan mengakibatkan peningkatan kualitas konsumsi pangan. Pada tingkat pendapatan yang lebih rendah, permintaan pangan lebih diutamakan pada beras. Apabila pendapatan meningkat, maka pola konsumsi pangan akan lebih beragam serta umumnya akan terjadi peningkatan konsumsi pangan yang lebih bernilai gizi tinggi. Jika pendapatan yang diperoleh tidak mencukupi untuk membeli bahan pangan, maka risiko untuk menjadi rawan pangan menjadi semakin tinggi. Kenaikan tingkat pendapatan per orang, akan menyebabkan perubahan dalam susunan pangan yang dikonsumsi.(Saputri et al., 2016). Berdasarkan Tabel 1, mayoritas responden atau 32% memiliki pendapatan pada kategori Rp. 2.000.001 – Rp. 3.000.000 dan 22 % pada kategori pendapatan diatas Rp. 3.000.000, hal ini berarti lebih dari 50% responden memiliki pendapatan di atas UMR Kota Tarakan.

a. Pengeluaran Pangan

Ada dua cara pemanfaatan pendapatan. Pertama, membelanjakannya untuk barang-barang konsumsi. Kedua, tidak membelanjakannya seperti ditabung.

Pengeluaran rumah tangga terdiri atas dua kelompok, yaitu pengeluaran untuk makanan dan bukan makanan. Pada kondisi pendapatan terbatas, kebutuhan makanan didahulukan, sehingga pada kelompok masyarakat berpendapatan rendah akan terlihat bahwa sebagian besar pendapatannya digunakan untuk membeli makanan. Seiring dengan peningkatan pendapatan, maka lambat laun akan terjadi pergeseran pola pengeluaran, pengeluaran untuk pangan yang lebih banyak tidak menjamin lebih beragamnya konsumsi pangan. Kadangkala perubahan utama yang terjadi dalam kebiasaan makanan adalah pangan yang dikonsumsi lebih mahal harganya(Saputri et al., 2016). Hal ini sejalan dengan teori Maslow yang menyatakan bahwa manusia termotivasi untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Kebutuhan tersebut memiliki tingkatan mulai dari yang paling rendah bersifat fisiologis seperti makan, sampai yang paling tinggi berupa aktualisasi diri. Pengeluaran rumah tangga merupakan salah satu indikator yang dapat memberikan gambaran keadaan kesejahteraan penduduk serta mencerminkan pendapatan keluarga. Hukum Engle menyatakan jika selera tidak berbeda maka persentase pengeluaran untuk makanan akan menurun dengan meningkatnya pendapatan.(SUSENAS, 2019).

Data SUSENAS 2019 menunjukkan bahwa rata-rata setiap penduduk Indonesia mengeluarkan sebesar 1.205.862 rupiah setiap bulan untuk kebutuhan baik makanan maupun bukan makanan. Dalam sebulan, rata-rata pengeluaran per kapita komoditas bukan makanan sebesar 612.412 rupiah atau 50,79 persen dari total pengeluaran. Di sisi lain, pengeluaran yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan makanan sebesar 593.450 rupiah. Rata rata pengeluaran masyarakat Kalimantan Utara adalah Rp. 1.565.255 dengan besaran pengeluaran pangan yaitu Rp. 804.422 dan pengeluaran non pangan Rp. 760.834. Hal ini mengindikasikan pada umumnya masyarakat kalimantan utara pangsa pengeluaran pangan lebih

tinggi dibandingkan non pangan. Berdasarkan hasil penelitian yang terangkum pada gambar 2. masyarakat kota Tarakan juga memiliki kecenderungan pengeluaran pangan yang tinggi yaitu 33% pada kelompok pengeluaran pangan Rp. 1.000.000-Rp. 1.500.000 lebih tinggi dibandingkan

rata-rata pengeluaran pangan masyarakat Kalimantan Utara berdasarkan data SUSENAS. Tingginya pengeluaran akan pangan di Kota Tarakan, menjadi salah satu indikator akan ketahanan pangan dan diersifikasi pangan yang dikonsumsi masyarakat Kota Tarakan pada Umumnya.



Gambar 1. Diagram Pie Kelompok Pengeluaran Pangan Kota Tarakan 2020
Pengeluaran Pangan Berdasarkan Kelompok Pangan

Faktor yang paling banyak mempengaruhi pola konsumsi pangan masyarakat adalah faktor ekonomi yang juga erat kaitannya dengan daya beli masyarakat. Status ekonomi seseorang menunjukkan daya beli masyarakat terhadap produk pangan dalam pemenuhan kebutuhan gizi sehari-hari. Pada masyarakat tingkat ekonomin tinggi, akan dapat memenuhi semua kebutuhan pangan yang diperlukan oleh tubuhnya yang cenderung beragam dan memiliki protein tinggi (makanan dari sumber hewani). Pada masyarakat tingkat ekonomi rendah, pengeluaran mereka akan pangan cenderung kurang

sehingga pola makan menjadi terbatas dan cenderung makanan yang dikonsumsi sama dan berulang setiap harinya, dalam artian tidak beragam. Apabila secara kuantitas kebutuhan pangan sudah terpenuhi, maka lazimnya rumah tangga akan mementingkan kualitas atau beralih pada pengeluaran non pangan. Dengan demikian, terdapat kecenderungan semakin tinggi pendapatan seseorang semakin berkurang pengeluaran akan pangan. Oleh karena itu, komposisi pengeluaran rumah tangga dapat dijadikan ukuran guna menilai tingkat kesejahteraan ekonomi (Saputri et al., 2016).

Tabel 2. Rata-rata Pengeluaran Pangan Berdasarkan Kelompok Pangan di Kota Tarakan 2020

Kelompok Pangan	Rata-rata Pengeluaran Pangan (Rp/Bulan)	Persentase (%)
Beras	203.707	14,0
Umbi-umbian	51.433	3,5
Sayuran	166.667	11,5
Buah-Buahan	97.433	6,7
Daging	158.680	10,9
Telur	64.120	4,4
Ikan	145.100	10,0
Kacang-kacangan	50.613	3,5
Susu	99.047	6,8

Kelompok Pangan	Rata-rata Pengeluaran Pangan (Rp/Bulan)	Persentase (%)
Minyak	61.260	4,2
Bumbu	81.140	5,6
Pemanis	43.447	3,0
Makanan Jadi	141.967	9,8
Gandum	62.407	4,3
Sagu/Tapioka	23.207	1,6
Total	1.450.227	100

Sumber : Data Penelitian Diolah 2020

Diversifikasi pangan adalah mengkonsumsi lima kelompok makanan setiap hari atau setiap kali makan, ragam kelompok pangan yang terdiri dari bahan makanan pokok, lauk pauk, sayur dan buah serta air. Mengkonsumsi lebih dari satu jenis kelompok makanan setiap kali makan lebih baik. Berdasarkan tabel 2, pengeluaran rumah tangga responden di Kota Tarakan proporsi tertinggi adalah pengeluaran untuk beras yaitu 14 persen dari total pengeluaran makanan rumahtangga per bulan dengan rata-rata pengeluaran beras adalah Rp. 203.707 per rumah tangga per bulan. Posisi kedua pengeluaran untuk sayuran dengan proporsi 11,5 persen dari pengeluaran pangan rumahtangga perbulan dengan rata-rata pengeluaran belanja sayur yaitu Rp. 166.667 per rumah tangga per bulan selanjutnya masing – masing 10 persen dari pengeluaran pangan rumahtangga perbulan untuk pengeluaran daging dan ikan. Hal ini berbeda dengan penelitian (Rahajeng, 2015) di Kota Palembang yang menyatakan Ikan sebagai proporsi pengeluaran terbesar dan yang kedua adalah beras. Perbedaan ini dikarenakan faktor Kota Tarakan merupakan sebuah kepulauan yang sumber pangan beras dan sayuran mayoritas berasal dari luar daerah sehingga harganya cenderung mahal sedangkan ikan atau beraneka jenis makanan laut yang melimpah dengan harga relative lebih murah.

Konsumsi karbohidrat di Kota Tarakan masih didominasi oleh beras dan komoditas karbohidrat lainnya hanya sebagai camilan. Tingginya dominasi nasi dalam makanan Indonesia saat ini salah satunya disebabkan kualitas konsumsi pangan nasional yang rendah,

tidak variatif dan bergizi seimbang. Nasi sebagai makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia, telah membudaya tidak hanya dalam pola konsumsi makanan, tetapi juga dinilai sudah lebih baik citra makanan dari sisi sosial. Rata-rata pengeluaran pangan beras di Kota Tarakan adalah Rp. 203.707 per rumah tangga per bulan lebih tinggi dibandingkan pengeluaran pangan nasional berdasarkan data SUSENAS hanya Rp. 64.995 per rumah tangga per bulan. Hal ini disebabkan harga beras dan konsumsi beras yang cenderung tinggi di Kota Tarakan. Sedangkan sumber karbohidrat selain beras yang mendominasi adalah gandum dengan proporsi 4,3 persen per rumah tangga per bulan, namun konsumsi sumber karbohidrat ini hanya sebagai makanan ringan seperti aneka kue dan gorengan.

Buah dan sayur merupakan unsur yang penting bagi makanan yang sehat. Manfaat konsumsi buah dan sayur setiap hari untuk kesehatan badan mengingat tingginya kandungan beragam vitamin dan mineral serta serat pada buah dan sayur. Jika dikonsumsi dengan porsi yang dianjurkan, konsumsi buah dan sayur dapat mengurangi risiko defisiensi gizi mikro dan serangan penyakit tidak menular. Kurangnya konsumsi buah dan sayur merupakan penyebab risiko ke-10 tertinggi dari angka kematian di dunia. konsumsi buah dan sayur penduduk Indonesia belum memadai. Berdasarkan data BPS, konsumsi buah dan sayur 5 tahun terakhir mengalami penurunan, tingkat konsumsinya sekarang ini mencapai kurang dari setengah tingkat konsumsi yang direkomendasikan. Hasil penelitian di Kota Tarakan proporsi pengeluaran untuk pembelian sayur

berada pada posisi kedua, namun hal tersebut tidak menandakan konsumsi sayur penduduk Kota Tarakan tinggi. Hal ini dikarenakan harga sayur yang cenderung mahal di Kota Tarakan. Berdasarkan data pada buletin ketahanan pangan Provinsi Kalimantan Utara berada pada posisi ke 33 dari 34 provinsi untuk kategori konsumsi per gram sumber pangan sayur dan buah.

Konsumsi sumber pangan protein di Kota Tarakan cukup beragam setiap bulan dan setiap harinya. Anjuran konsumsi sumber pangan protein adalah 1 per 3 dari konsumsi nasi. Sumber protein pada penelitian ini adalah daging (sapi, kambing, kerbau dan unggas), Ikan (Ikan dan semua jenis makanan laut), susu, telur, kacang-kacangan. Total pengeluaran di kalkulasi dari bahan mentah (segar dan diasinkan) maupun makanan jadi seperti sosis dll. Proporsi pengeluaran protein tertinggi adalah daging 10,9 persen atau Rp. 158.680 per rumah tangga per bulan, jenis daging yang dikonsumsi mayoritas adalah daging ayam. Sedangkan proporsi pengeluaran sumber protein terendah adalah kacang - kacang dengan proporsi 3,5% atau Rp. 50.613 dengan jenis bahan pangannya adalah tahu dan tempe. Tahu dan tempe pada mayoritas responden dijadikan sebagai lauk pendamping, hal ini dikarenakan harganya yang relative murah sehingga dapat dijangkau berbagai kalangan.

Berdasarkan penjabaran di atas pengeluaran pangan dapat mengidentifikasi, konsumsi pangan masyarakat di Kota Tarakan cukup beragam berdasarkan jumlah, kualitas dan variannya. Diversifikasi pangan sumber protein sangat beragam namun diersifikasi pangan sumber karbohidrat yang perlu dikaji karena masih tingginya pengeluaran akan sumber karbohidrat beras.

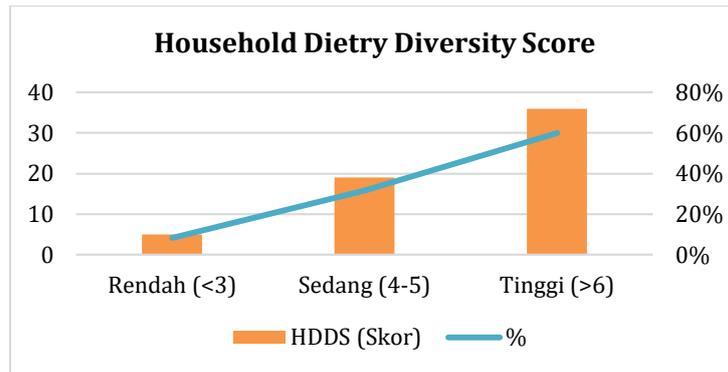
Tingkat Diversifikasi Pangan Rumah Tangga di Kota Tarakan

Metode Skor Keragaman Makanan Rumah Tangga (HDDS) adalah salah satu metode yang digunakan untuk menentukan keragaman konsumsi pangan rumah tangga. Instrumen

sederhana ini diperkenalkan oleh Badan Pembangunan Internasional Amerika Serikat (USAID) melalui proyek Bantuan Teknis Pangan dan Gizi (FANTA), HDDS lebih lanjut dikembangkan oleh Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO). Pada dasarnya HDDS mencerminkan kemampuan ekonomi rumah tangga untuk memperoleh berbagai tipe bahan makanan. Karena kualitas makanan yang dikonsumsi dilihat dari keragaman makanan. Dalam perhitungannya HDDS menggunakan 12 kelompok makanan diantaranya : Padi-padian, umbi-umbian, sayuran, buah-buahan, daging, unggas, telur, ikan dan makanan laut, kacang-kacangan, susu dan produk susu, minyak / lemak, gula / madu, bumbu rempah.

Data konsumsi pangan rumah tangga dikumpulkan dengan menggunakan kuesioner *recall* 1 x 24 jam. *Recall* (mengingat kembali) digunakan untuk menilai kualitas makanan rumah tangga dalam metode HDDS adalah untuk lebih mengurangi kesalahan dalam pengukuran praktis, dan penggunaan jangka waktu 1 x 24 jam biasa digunakan dalam penelitian kualitas konsumsi makanan seperti yang dilakukan oleh (Savy M, Prevel YM, Sawadogo P, Kameli Y, 2005); Steyn *et al.* (2006)(Styen NP, Nel JH, Nantel G, Kennedy G, 2006);(Arimond, 2010); (Melani, 2014); (Rahajeng, 2015).

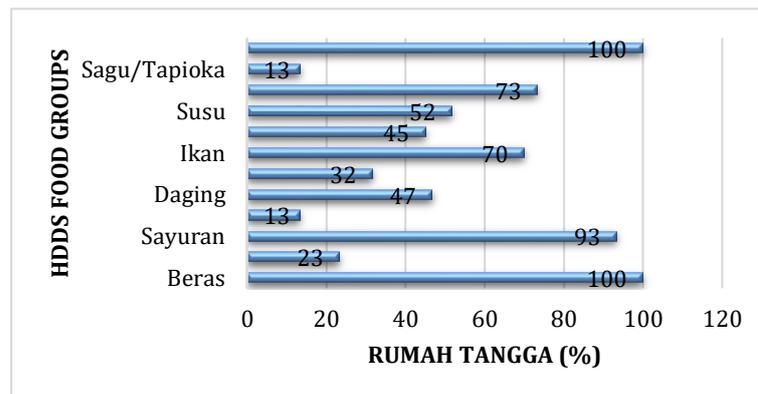
Berdasarkan gambar 2 , skor keragaman makanan rumah tangga (HDDS) 60 persen berada pada kategori tinggi, yang berarti mayoritas responden memiliki tingkat keragaman pangan yang tinggi atau mengkonsumsi lebih dari 6 jenis sumber pangan dalam sehari. Hasil skor ini sejalan dengan penelitian (Rahajeng, 2015) yang melakukan penelitian di Kota Palembang dengan tiga kategori pendapatan, pada pendapatan rendah nilai HDDS 70% pada kategori tinggi sedangkan pada pendapatan tinggi nilai HDDS 100% pada kategori tinggi. Namun hasil tersebut berbeda dengan penelitian (Adewumi & Animashaun, 2013) yang menunjukkan hal tersebut HDD mendapat skor lebih rendah pada rumah tangga miskin di Nigeria.



Gambar 2. Nilai Skor Keragaman Konsumsi Pangan Rumah Tangga Kota Tarakan 2020

Tingginya keragaman konsumsi pangan di Kota Tarakan ternyata didukung oleh akses fisik yang mudah ke beberapa kelompok makanan, seperti beras, sayuran, dan ikan. Jika dilihat sebaran rumah tangga contoh menurut masing-masing kelompok pangan HDDS, sebagian besar rumah tangga contoh mengonsumsi pangan beras (100%), sayur-sayuran (93%), sumber protein yang paling banyak dikonsumsi adalah

ikan (70%).(Gambar 3) hal ini dikarenakan mudah dan murah dalam mengakses ikan dibandingkan sumber protein lainnya. Konsumsi makanan untuk beberapa kelompok makanan tetap rendah. Ini dianggap karena keterbatasan akses ekonomi masyarakat untuk membeli kelompok makanan ini dan kurangnya masyarakat pengetahuan tentang pangan bergizi, variatif, dan seimbang.



Gambar 3. Konsumsi Pangan Rumah Tangga Berdasarkan Kelompok Pangan di Kota Tarakan 2020

KESIMPULAN

Produksi padi di Kota Tarakan cenderung mengalami penurunan, sedangkan produksi ubi kayu dan ubi jalar menunjukkan tren meningkat yang mengindikasikan potensi diversifikasi produksi pangan di Kota tarakan. Secara garis besar pola diversifikasi konsumsi pangan masyarakat di Kota Tarakan cukup beragam berdasarkan jumlah, kualitas dan variannya, hal ini ditunjukkan dari pengeluaran pangan

sumber protein yang beragam. Namun diversifikasi pangan sumber karbohidrat yang perlu dikaji karena masih tingginya pengeluaran akan sumber karbohidrat beras. Tingkat diversifikasi konsumsi pangan di Kota Tarakan berdasarkan nilai skor keragaman pangan rumah tangga (HDDS) berada pada kategori tinggi yaitu telah mengonsumsi lebih dari enam jenis sumber pangan dalam sehari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Universitas Borneo Tarakan atas sumber dana DIPA/PNBP sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan. Peneliti juga mengucapkan terimakasih kepada Badan Pusat statistik Kota Tarakan, Fakultas Pertanian dan Jurusan Agribisnis Universitas Borneo Tarakan yang telah mendukung dan membantu dalam memberikan data maupun informasi untuk tujuan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adewumi, M. O., & Animashaun, J. O. (2013). Households' dietary diversity, farm income and technical efficiency correlates: Empirical evidence from small-scale farming households in nigeria. *Agris On-Line Papers in Economics and Informatics*, 5(4), 3-11.
- Ariani, M., Gatoet, H., Hardono, S., Tonny, S., Wahyudi, S., Sosial, P., Dan, E., Pertanian, K., Penelitian, B., & Pengembangan, D. (2013). *Laporan Kegiatan Kajian Isu-Isu Aktual Kebijakan Pembangunan Pertanian 2013 Kajian Strategi Pengembangan Diversifikasi Pangan Lokal*. http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdf/files/anjak_2013_06.pdf.
- Arimond. (2010). Simple Food Group Diversity Indicators Predict Micronutrient Adequacy Of Women's Diets In 5 Diverse, Resource-Poor Settings. *J Nutr* 140: 2059-2069.
- BPS. (2019). *Kota Tarakan Dalam Angka 2019*.
- FAO. (2013). *Guidelines For Measuring Household And Individual Dietary Diversity*. Roma (IT): FAO.
- Harini, R., Ariani, R. D., Supriyati, S., & Satriagasa, M. C. (2019). Analisis Luas Lahan Pertanian Terhadap Produksi Padi Di Kalimantan Utara. *Jurnal Kawistara*, 9(1), 15. <https://doi.org/10.22146/kawistara.38755>.
- Melani, V. (2014). *Validasi Household Dietary Diversity Score (HDDS) Sebagai Metode Alternatif Dalam Mengidentifikasi Rumah Tangga Rawan Pangan Di Wilayah*.
- Rahajeng, G. Y. (2015). *The Effect Of Household Characteristics At Different Level Of Incomes On Food Consumption Diversification In Palembang*. Sriwijaya University.
- Saputri, R., Lestari, L. A., & Susilo, J. (2016). Pola konsumsi pangan dan tingkat ketahanan pangan rumah tangga di Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 12(3), 123. <https://doi.org/10.22146/ijcn.23110>.
- Savy M, Prevel YM, Sawadogo P, Kameli Y, D. F. (2005). Use Of Variety/Diversity Scores For Diet Quality Measurement: Relation With Nutritional Status Of Women In A Rural Area In Burkina Faso. *Europ J Clin Nutr* 59: 703-716.
- Styen NP, Nel JH, Nantel G, Kennedy G, L. D. (2006). Food Variety And Dietary Diversity Scores In Children: Are They Good Indicators Of Dietary Adequacy. *Pub Health Nutr* 9(5):644-50.
- Susenas. (2019). Ringkasan Eksekutif Pengeluaran dan Konsumsi Penduduk Indonesia 2019. In *Badan Pusat Statistik* (Vol. 14, Issue 2). <https://doi.org/10.15578/segara.v14i2.7479>.
- Swindale A, B. P. (2005). *Household Dietary Diversity Score (HDDS) For Measurement Of Household Food Access: Indicator Guide*. Washington (US): FANTA AED.

**PENGARUH KONSENTRASI RAGI DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP
MUTU TAPE SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz)**

**EFFECT OF YEAST CONCENTRATION AND TIME OF FERMENTATION
ON CASSAVA (*Manihot esculenta* Crantz) TAPAI QUALITY**

Nurjannah¹⁾, Nurhikmah¹⁾

¹⁾Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan
Email: ¹⁾nurjannah905@borneo.ac.id

ABSTRAK

Tingginya kandungan karbohidrat pada singkong menyebabkan komoditas ini dijadikan sebagai makanan pokok ke tiga setelah padi dan jagung di Indonesia (Amarullah dkk 2016). Singkong memiliki kandungan karbohidrat tinggi namun memiliki kandungan protein yang rendah. Pengolahan singkong dengan metode fermentasi seperti pembuatan tapai dapat meningkatkan mutu dan nilai gizinya. Tapai hasil olahan singkong memiliki nilai gizi tinggi karena mengandung probiotik, vitamin dan mineral. Tapai merupakan pengolahan singkong dengan metode fermentasi menggunakan ragi yang mengandung mikroorganisme fermentatif. Kualitas tapai singkong sangat dipengaruhi oleh mutu ragi, lama fermentasi serta jenis singkong yang digunakan. Untuk mendapatkan kualitas tapai yang baik maka ke tiga faktor tersebut harus sesuai dengan kebutuhan proses fermentasi. Pada penelitian ini dilakukan pengujian jenis ragi dan lama fermentasi untuk memperoleh hasil tapai dengan kualitas paling baik. Rancangan penelitian yang digunakan ialah RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan menggunakan 2 faktor. Faktor I jenis ragi dengan 2 perlakuan yaitu ragi lokal dan ragi impor, faktor II lama fermentasi dengan 5 perlakuan yaitu 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari, dan 5 hari fermentasi. Berdasarkan rancangan tersebut terdapat total 10 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 30 unit percobaan. Data hasil uji organoleptik dijadikan acuan dalam penentuan kualitas tapai dalam penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tapai singkong hasil fermentasi menggunakan ragi import lebih disukai baik warna, rasa, tekstur dan aromanya dibandingkan tapai hasil fermentasi ragi lokal. Tapai yang paling disukai oleh panelis ialah tapai singkong fermentasi ragi import yang diinkubasi selama 4-5 hari.

Kata Kunci: Tapai Singkong, Fermentasi, Ragi

ABSTRACT

The high carbohydrate content of cassava causes this commodity to become the third staple food after rice and corn in Indonesia (Amarullah et al 2016). Cassava has a high carbohydrate content but has a low protein content. Cassava processing with fermentation methods such as tapai making can improve its quality and nutritional value. Tapai processed cassava has high nutritional value because it contains probiotics, vitamins and minerals. Tapai is the processing of cassava with fermentation method using yeast containing fermentative microorganisms. The quality of cassava tapai is strongly influenced by the quality of yeast, the length of fermentation and the type of cassava used. To get good quality tapai then all three factors must suit the needs of the fermentation process. In this study, the testing of yeast type and fermentation length to obtain the best quality tapai results. The research plan used is RAL (Complete Randomized Plan) using 2 factors. Factor I type of yeast with 2 treatments namely local

yeast and imported yeast, factor II long fermentation with 5 treatments namely 1 day, 2 days, 3 days, 4 days, and 5 days fermentation. Based on the design there are a total of 10 treatments and repeated 3 times, resulting in 30 experimental units. Data on organoleptic test results is used as a reference in determining the quality of tapai in this study. The results showed that tapai cassava fermented using imported yeast is preferred both color, taste, texture and aroma compared to the fermentation of local yeast. The most preferred tapai by panelists is the imported yeast fermented cassava tapai which is inkuubated for 4-5 days.

Keywords: Fermented Cassava, Fermentation, Dried yeast

PENDAHULUAN

Singkong merupakan tanaman tahunan tropika dan subtropika dari Familia Euphorbiaceae. Umbinya dimanfaatkan sebagai sumber pangan pokok karena mengandung karbohidrat tinggi. Singkong termasuk bahan pangan yang potensial dalam pengembangan agribisnis dan agroindustri khususnya di Indonesia. Singkong dapat diolah atau diawetkan menjadi berbagai macam produk baik pangan maupun non pangan (Amarullah dkk., 2016).

Salah satu pengolahan singkong yang paling umum dan sederhana ialah dijadikan tapai. Pengolahan singkong menjadi tapai melalui proses fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi yang ada di dalamnya. Selain peningkatan nilai gizi, tekstur tapai singkong juga lebih lembut dan lebih mudah dicerna, sehingga penyerapan nutrisi bisa lebih maksimal. Tapai diperoleh dari proses fermentasi singkong dengan memanfaatkan mikroorganisme fermentatif yang terdapat pada ragi.

Mikroorganisme yang terdapat pada ragi akan mengubah pati (karbohidrat kompleks) menjadi gula sederhana, alkohol dan asam-asam organik (Hasanah, 2008). Namun terdapat beberapa kendala dalam pembuatan tapai singkong, diantaranya ialah rasa dan tekstur yang tidak konsisten, hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi penyimpanan, jenis ragi serta lama fermentasi.

Tapai yang berkualitas rasanya khas, manis dengan sedikit asam serta

menghasilkan aroma alkohol. Selain rasa, kualitas tapai juga dapat ditentukan berdasarkan kadar alkohol yang dihasilkan, kadar alkohol ini sangat dipengaruhi oleh lama fermentasi dan jenis ragi yang digunakan (Fahmi dan Nurrahman, 2011). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis ragi dan lama fermentasi dalam menghasilkan tapai yang berkualitas, serta mengetahui pengaruh kondisi fermentasi terhadap keberhasilan pembuatan tapai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknologi Hasil Pangan Fakultas Pertanian Universitas Borneo Tarakan. Alat dan bahan yang digunakan diantaranya Singkong, ragi lokal (produksi dari surakarta, dan ragi Import (berasal dari tawau, Malaysia). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya baskom, box plastik, pisau, panci kukusan, talenan, dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 2 faktor. Faktor I jenis ragi dengan 2 perlakuan yaitu ragi lokal (RL) dan ragi import (RI). Faktor II lama fermentasi dengan 5 perlakuan yaitu 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari, dan 5 hari fermentasi. Berdasarkan rancangan tersebut terdapat total 10 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 30 unit percobaan. Perlakuan penelitian dapat dilihat dibawah:

Tabel 1. Perlakuan Penelitian

Jenis Ragi/Masa inkubasi	1 hari	2 hari	3 hari	4 hari	5 hari
Ragi Lokal (RL)	RL-1	RL-2	RL-3	RL-4	RL-5
Ragi Import (RI)	RI-1	RI-2	RI-3	RI-4	RI-5

1. *Persiapan bahan*

Singkong yang digunakan pada penelitian ini ialah jenis singkong mentega, yang diperoleh di pasar lokal Kota Tarakan. Terdapat dua jenis ragi yang digunakan pada penelitian ini, yaitu ragi lokal dan ragi import (malaysia), kedua jenis ragi ini ialah jenis ragi yang diperjual belikan di pasar tradisional Kota Tarakan.

2. *Pembuatan tapai singkong*

Singkong yang telah dikupas dan dicuci bersih kemudian dikukus hingga matang dan didinginkan. Setelah dingin singkong ditimbang sebanyak 100 g dan dimasukkan kedalam 30 wadah terpisah. Kemudian ditambahkan ragi sebanyak 1,5% dari berat singkong (Berlian dkk, 2016) lalu diaduk hingga tercampur rata.

Singkong yang telah dicampurkan dengan ragi kemudian dimasukkan kedalam box berwarna gelap dan ditutup. Fermentasi dilakukan pada suhu ruang sekitar 28-30oC selama 1 – 5 hari. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai hari ke 5.

3. *Uji Organoleptik*

Uji organoleptik dilakukan dengan tujuan menganalisis tingkat kepuasan panelis terhadap tapai yang dihasilkan. Pengujian ini melibatkan 15 orang panelis yang menyukai tapai. Pengujian mutu menggunakan uji mutu hedonik dapat menghasilkan data lebih spesifik terkait mutu produk yang diujikan. Kualitas yang diujikan diantaranya warna, tekstur, rasa dan aroma dengan skala uji hedonik 5 skala yaitu sangat suka, suka, agak suka, tidak suka dan sangat tidak suka.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adpun hasil pengujian organoleptik (uji hedonik) tapai singkong disajikan

dalam bentuk tabel. Tabel 2 dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik Tapai Singkong

Sampel	Pengujian			
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
RL-1	3,1	2,9	2,3	2,4
RL-2	3,3	3,3	2,7	2,6
RL-3	3,9	3,7	3,2	3
RL-4	3,8	3,6	3,6	3,3
RL-5	4,1	4	4,1	3,8
RI-1	3,1	2,5	2,2	2,2
RI-2	3,2	2,7	2,5	2,3
RI-3	3,7	3,7	3,7	3,5
RI-4	4,2	4,1	4,1	3,9
RI-5	4,2	4,4	4,4	4,5

Kualitas tape dapat dinilai dari beberapa aspek, seperti nilai gizi, tekstur ataupun tingginya minat konsumen. Tapai yang berkualitas rasanya khas, manis dengan sedikit asam serta memiliki aroma alkohol. Tape memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dibandingkan singkong. Perbedaan nilai gizi tersebut disebabkan adanya proses fermentasi yang melibatkan mikroorganisme dalam proses pembuatan tape. Mikroorganisme fermentatif akan mengubah pati pada singkong menjadi alkohol dan gula sederhana. Perombakan pati menjadi gula sederhana menyebabkan tekstur tapai singkong menjadi lunak sehingga lebih mudah dicerna. Selain rasa kualitas tapai juga dapat ditentukan berdasarkan kadar alkohol yang dihasilkan, kadar alkohol ini sangat dipengaruhi oleh lama fermentasi dan jenis ragi yang digunakan Fahmi dan Nurrahman (2011).

Nilai gizi tapai singkong lebih baik dibandingkan dengan singkong tanpa fermentasi. Kandungan protein pada singkong tanpa fermentasi sebesar 1%, sedangkan tapai singkong mengandung protein 3,67% (Marminah, 2012). Selain peningkatan nilai protein, fermentasi singkong juga menghasilkan senyawa organik, senyawa anorganik dan beberapa unsur, contohnya karbohidrat sederhana, glikosida, alkohol, asam keto, hidrokarbon, asam amino dan amina, sejumlah garam Fe, Mn, dan As, unsur karbon, belerang dan lain-lain (Wulandari, 2008). Selain itu,

mikroorganisme fermentatif juga dapat mensintesis beberapa vitamin yang kompleks dan faktor-faktor pertumbuhan, misalnya produksi dari beberapa vitamin seperti riboflavin, vitamin B12 dan provitamin A (Hariyati, 2017).

Fermentasi adalah proses perombakan karbohidrat secara anaerob yang menghasilkan produk fermentasi yang stabil seperti etil alkohol, asam laktat, gliserol dan lain-lain (Wulandari, 2008). Keberhasilan pembuatan tapai dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya jenis ragi, lama fermentasi dan kondisi fermentasi. Ragi tape mengandung beberapa jenis mikroorganisme diantaranya *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhizopus oryzae*, *Aspergillus* dan *Acetobacter*. Namun karena pembuatan ragi belum menggunakan teknik aseptis dan hanya dibuat secara manual maka tidak semua ragi dipasaran mengandung jenis dan komposisi mikroorganisme yang sama. Hal inilah yang menyebabkan ragi yang berbeda dapat menghasilkan kualitas tape yang juga berbeda. Jenis dan komposisi mikroorganisme yang terkandung dalam ragi juga mempengaruhi laju fermentasi, sehingga waktu fermentasi yang dibutuhkan untuk ragi yang berbeda dapat berbeda juga. Secara umum fermentasi berlangsung selama 30–70 jam, tergantung pada jumlah mikroorganisme, suhu, pH dan konsentrasi gula substrat. Tolak ukur keberhasilan fermentasi ialah

terbentuknya alkohol setelah 12 jam inkubasi (Hasanah, 2008).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa panelis kebanyakan lebih menyukai tapai yang dibuat dengan ragi import. Tapai hasil fermentasi menggunakan ragi import memiliki rasa yang lebih manis dan tekstur lembut tapai yang dihasilkan lebih merata. Waktu fermentasi yang dibutuhkan juga relatif lebih singkat dibandingkan dengan tapai yang dibuat menggunakan ragi lokal. Tapai yang diinkubasi selama 4 dan 5 hari merupakan tapai yang paling disukai oleh panelis.

Tapai hasil fermentasi menggunakan ragi lokal juga cukup disukai, meskipun tidak seperti tapai yang menggunakan

ragi lokal. Beberapa panelis menyukai tapai hasil fermentasi dengan ragi lokal karena aroma menyengat alkohol yang dihasilkan tidak begitu tajam, namun rasanya sudah manis. Proses fermentasi menggunakan ragi lokal cenderung berlangsung lebih lambat dibandingkan menggunakan ragi import. Jika dibandingkan warna, rasa dan tekstur tapai hasil fermentasi ragi lokal dengan tapai hasil fermentasi ragi import inkubasi selama 5 hari ragi lokal sebanding dengan fermentasi selama 3 hari ragi import. Hal tersebut dapat menunjukkan bahwa laju fermentasi ragi import lebih tinggi dibandingkan ragi lokal.



Gambar 2. Tapai Singkong Hasil Inkubasi 1-5 Hari

KESIMPULAN

Hasil pengujian organoleptik melalui uji hedonik menunjukkan bahwa tape yang difermentasi dengan ragi import selama 5 hari merupakan tape yang paling disukai. Tape yang difermentasi dengan ragi import selama 5 hari memperoleh nilai tertinggi untuk semua kategori uji yaitu warna, aroma, tekstur dan rasa. Sedangkan tape yang difermentasi selama 1 hari merupakan jenis yang paling kurang disukai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terselesaikannya penelitian ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu diucapkan terimakasih kepada LPPM Universitas Borneo Tarakan yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahmi, N. & Nurrahman. 2011: Kadar Glukosa, Alkohol dan Citarasa Tape Onggok berdasarkan Lama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 2(3):25-42.
- Yulianti, C.H. 2014. Uji Beda Kadar Alkohol pada Tape Beras, Ketan Hitam dan Singkong. *Jurnal Teknik*, 6(1):531-536.
- Muhidin N.H., N. Juli, dan I.N.P. Aryantha. 2001. Peningkatan Kandungan Protein Kulit Umbi Ubi Kayu Melalui Proses Fermentasi. *JMS*. Vol. 6. No. 1.
- Amarullah, Indradewa, Yudono dan Sunarminto. 2016. Dalam: *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*.

- Evaluasi Kualitas dan Hasil Tiga Varietas Ubi Kayu.
- Hasanah, H. 2008. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Tapai Ketan Hitam (*Oryza sativa* L) dan Tape Singkong (*Manihot utilissima*). [Skripsi]. Malang. UIN Malang.
- Marminah. 2012. Perbedaan Kadar Protein Tapai Singkong (*Manihot utilisima*) Biasa dengan yang Diberi Penambahan Sari Buah Nanas (*Ananas comosus*). [Skripsi].
- Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wulandari, F. 2008. Uji Kadar Protein Tape Singkong (*Manihot utilissima*) dengan Penambahan Sari Buah Nanas (*Ananas comosus*). [Skripsi]. Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hariyati, S., 2017. Pengaruh Penggunaan Dosis dan Jenis Ragi Terhadap Kualitas Fermentasi Tape Ketan Hitam (*Oryza sativa* var. Setail). [Skripsi]. Universitas Jambi.

TINGKAT ADOPSI PETANI HIDROPONIK Mendukung Agropolitan di Kota Tarakan (Studi Kasus di Kecamatan Tarakan Tengah)

HYDROPONIC FARMER ADOPTION RATE SUPPORTS AGROPOLITAN IN THE CITY OF TARAKAN (CASE STUDY IN CENTRAL TARAKAN DISTRICT)

Sekar Inten Mulyani¹⁾, Sofea²⁾

^{1) 2)} Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan
Email: ¹ sekar@borneo.ac.id

ABSTRAK

Hidroponik menjadi inovasi di Kota Tarakan sejak Tahun 2010 melalui program CSR yang dilakukan Pertamina. Seiring perjalanan waktu perkembangan adopsi teknik hidroponik mengalami perlambatan hal ini diakibatkan oleh Skill yang kurang dan minat yang menurun Selain itu teknologi hidroponik juga membutuhkan biaya dan modal yang lumayan banyak karena alat-alat hidroponik cukup mahal. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mengetahui proses adopsi inovasi teknologi hidroponik yang dilakukan oleh Petani Hidropoik; 2). Menganalisis tingkat adopsi petani terhadap teknologi hidroponik di Kota Tarakan dan 3). Menganalisis faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat adopsi petani Hidroponik. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan September 2020 dengan mengambil 39 responden. Metode analisis yang digunakan menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan bantuan SPSS 18.00. Adapun proses proses adopsi melalui beberapa tahapan yaitu Kesadaran (*awareness*), Tahap minat (*Interest*), Tahap penilaian (*Evaluation*), Tahap mencoba (*Trial*), Tahap adopsi (*Adoption*). Tingkat adopsi petani dalam kategori tinggi (49%), sedang (46%) dan rendah (5%). Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat adopsi dapat dituliskan dalam persamaan: $Y=9,938+1,066X_1+2,766X_2+1,370X_3+0,729X_4+e$, dimana, x_1 =umur, x_2 =tingkat pendidikan, x_3 =lama hidroponik dan x_4 =pendapatan. Koefisien regresi sebesar $R^2= 58,6\%$, uji t menunjukkan dari ke empat variabel x_1, x_2 dan x_3 signifikan ($sig<0,05$) sedangkan x_4 tidak signifikan ($sig>0,05$).

Kata Kunci: Adopsi, Petani, Hidroponik

ABSTRACT

Hydroponics has been an innovation in Tarakan City since 2010 through Pertamina's CSR program. Over time, the development of the adoption of hydroponic techniques has slowed down, this is due to lack of skills and decreased interest. In addition, hydroponic technology also requires a lot of money and capital because hydroponic tools are quite expensive. This study aims to: 1) Knowing the hydroponic technology innovation adoption process carried out by hydroponic farmers; 2). Analyzing the level of farmer adoption of hydroponic technology in Tarakan City and 3). Analyze what factors affect the level of hydroponic farmer adoption. This research was conducted from August to September 2020 by taking 39 respondents. The method of analysis used is descriptive quantitative method with the help of SPSS 18.00. The adoption process goes through several stages, namely Awareness, Interest, Evaluation, Trial, Adoption. The adoption rate of farmers was in the high (49%), medium (46%) and low (5%) categories. The factors that influence the adoption rate can be written in the equation: $Y = 9,938 + 1,066X_1 + 2,766X_2 + 1,370X_3 + 0,729X_4 + e$, where, x_1 = age, x_2 = education level, x_3 = hydroponic duration and x_4 = income. The regression coefficient is $R^2 = 58.6\%$,

the t test shows that the four variables x_1 , x_2 and x_3 are significant ($sig < 0.05$) while x_4 is not significant ($sig > 0.05$).

Keywords: Adoption, Farmers, Hydroponics

PENDAHULUAN

Program CSR yang dilakukan Pertamina di kelompok tani Kampung Satu Kota Tarakan. Budidaya dengan teknik hidroponik menghasilkan sayuran seperti sawi dan selada. Pada awal pengenalan hidroponik, minat petani di Kota Tarakan untuk melaksanakan budidaya tanaman sayuran dengan teknik hidroponik berkembang cukup baik. Hal ini terlihat dari semakin banyak terbentuk kelompok tani dan komunitas-komunitas yang membudidayakan sayuran secara hidroponik yang tersebar di beberapa Kecamatan Di Kota Tarakan. Selain dari CSR perusahaan, penyuluhan dan pendampingan inovasi hidroponik juga dilakukan oleh Dinas Pertanian Kota Tarakan di beberapa kelompok petani Binaannya. Hal ini mendukung agropolitan di Kota Tarakan, selain kota jasa dan perdagangan Kota Tarakan juga memiliki potensi sebagai agropolitan. Tujuan dari pengembangan kawasan agropolitan ini adalah untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat melalui percepatan pengembangan wilayah dan peningkatan keterkaitan desa dan kota dengan mendorong berkembangnya sistem dan usaha agribisnis yang berdaya saing, berbasis kerakyatan, berkelanjutan dan terdesentralisasi di kawasan agropolitan (Suroyo, 2014). Tujuan Penelitian ini adalah :1) Mengetahui proses adopsi inovasi teknologi hidroponik yang dilakukan oleh Petani Hidropoik;2) Menganalisis tingkat adopsi petani terhadap teknologi hidroponik di Kota Tarakan dan 3) Menganalisis faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat adopsi petani Hidroponik.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Tarakan mengambil studi kasus di

Kecamatan Tarakan Tengah. Tarakan Tengah dipilih sebagai lokasi penelitian karena terdapat 7 Kelompok Tani Hidroponik serta inovasi hidroponik tersebut pertama kali dikenalkan pada petani di Kecamatan tersebut. Penelitian dilaksanakan Bulan Juli sampai dengan September 2020.

Metode Penentuan Sampel

Metode penentuan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Quota sampling*. Menurut Sugiyono (2013) *Quota sampling* adalah teknik untuk menentukan sampel dari populasi yang memiliki ciri-ciri tertentu sampai jumlah (kuota) yang diinginkan. Responden yang diambil sebanyak 39 responden yang dipilih sebagai petani hidroponik di Kecamatan Tarakan Tengah yang telah mengikuti penyuluhan tentang hidroponik.

Metode Analisis Data

Statistik deskriptif digunakan untuk menganalisis tujuan pertama yaitu untuk mengetahui proses adopsi inovasi teknologi hidroponik. Untuk mengetahui tujuan kedua yaitu tingkat adopsi petani hidroponik dengan menggunakan analisis kuantitatif dengan menggunakan Skala Likert. Berdasarkan jawaban responden pada kuesioner diperoleh data untuk kemudian di analisis dengan metode skoring (skor). indikator terdapat tiga pertanyaan dengan skor minimal 1 dan skor maksimal 3 (rendah, cukup dan tinggi). Analisis regresi digunakan untuk menganalisis faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi adopsi inovasi petani hidroponik dilihat dari karakteristik petani, dengan bantuan SPSS 18.00 dengan menggunakan uji t dan uji F.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Adopsi Inovasi Petani Hidroponik

Kota Tarakan meskipun kota perdagangan dan bisnis, namun sektor pertanian juga masih terlihat dibudidayakan petani. Keterbatasan lahan dan struktur tanah yang berpasir, menyebabkan beberapa petani memilih bertani dengan hidroponik. Sistem pertanian agropolitan menjadi pilihan petani di kota Tarakan untuk mendukung ketahanan pangan. Agropolitan adalah kota pertanian yang tumbuh dan berkembang seiring berjalannya sistem dan usaha agribisnis yang mampu melayani, mendorong, menarik, dan menghela kegiatan pembangunan pertanian (agribisnis) wilayah sekitarnya (Suwandi, 2005 dalam Iqbal 2009). Sejak tahun 2010 petani di kota Tarakan telah dikenalkan dengan sistem hidroponik. Tidak semua petani mengadopsi hidroponik, beberapa penyebab baik secara internal (karakteristik petani) dan eksternal (sifat inovasi) yang mempengaruhi petani mengadopsi inovasi. Adopsi merupakan proses penerimaan inovasi dan atau perubahan perilaku baik yang berupa pengetahuan, sikap, maupun ketrampilan pada diri seseorang setelah menerima inovasi yang disampaikan penyuluh ke masyarakat sarannya (Harnanik, 2014). Adapun proses adopsi inovasi petani hidroponik meliputi : Proses adopsi melalui beberapa tahapan yaitu Kesadaran (*awareness*), Tahap minat (*Interest*), Tahap penilaian (*Evaluation*), Tahap mencoba (*Trial*), Tahap adopsi (*Adoption*).

Tahap Kesadaran (*awareness*)

Petani yang ada di kecamatan Tarakan Tengah mulai menyadari adanya suatu inovasi hidroponik yang dimana dalam penelitian ini ada 39 responden sadar akan pentingnya suatu inovasi persentase 100%. Dalam hal ini petani di Kecamatan Tarakan Tengah mulai terbuka akan perkembangan inovasi hidroponik contohnya mereka sering mengikuti penyuluhan tentang hidroponik yang diadakan oleh Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Peternakan Kota Tarakan. Beberapa petani mencari sumber-sumber informasi mengenai perkembangan

hidroponik melalui youtube, sosial media.

Kesadaran mereka akan teknik budidaya hidroponik setelah mengetahui manfaat sayuran hidroponik yang rendah unsur kimia dan dapat ditanam dilahan yang sempit.

Tahap minat (*interest*)

Petani yang ada di Kecamatan Tarakan Tengah memiliki minat yang cukup tinggi dimana dalam penelitian ini ada 39 responden dan yang minat akan pentingnya inovasi hidroponik ini sekitar 37 orang dengan persentase 95 %. Setelah mereka mengikuti penyuluhan tentang hidroponik dalam hal ini timbul rasa minat petani yang ada di Kecamatan Tarakan Tengah untuk mencari tahu tentang hidroponik, mulai dari cara berhidroponik, mencari jenis-jenis hidroponik hingga cara menangani hidroponik dan lain-lain.

Tahap penilaian (*Evaluation*)

Tahap penilaian ini merupakan tahap menilai apakah inovasi hidroponik ini baik atau tidak untuk dilakukan oleh petani di Kecamatan Tarakan Tengah yang sudah mulai dalam tahap minat untuk melakukan inovasi hidroponik tersebut. Petani menilai bahwa hidroponik ini sangat bagus, karna hidroponik ini sangat mudah untuk dilakukan di perkarangan rumah yang kecil, Hidroponik mudah untuk dirawat dan tidak membutuhkan tenaga yang banyak (besar), bisa juga menjadi suatu hobi atau sampingan buat ibu-ibu rumah tangga yang tidak memiliki pekerjaan diluar rumah dan sangat menguntungkan dalam segi ekonomi.

Tahap mencoba (*trial*)

Tahap mencoba yaitu tahap dimana yang sedang dijalani oleh petani hidroponik di Kecamatan Tarakan Tengah sekita ada 39 responden dengan persentase 100% petani. Setelah menilai petani mulai mencoba dengan pertimbangan yang apabila hasil yang mereka dapatkan positif atau mereka telah berhasil mencoba maka mereka akan terus melanjutkan hidroponiknya. Contohnya setelah mereka mendapatkan

penyuluhan mereka langsung mencoba mengaplikasikannya dirumah dengan menggunakan bahan - bahan bekas yang ada disekitar rumah.

Tahap adopsi (*adoption*)

Secara keseluruhan ada 39 responden dengan persentase 100% Petani hidroponik di Kecamatan Tarakan Tengah masih termasuk orang yang baru melakukan hidroponik dalam tahapan mencoba suatu inovasi tersebut. Tetapi ada beberapa petani juga yang sudah lama menjalankan hidroponik dan sudah memiliki hasil yang baik dalam hal ini petani yang ada di Kecamatan Tarakan Tengah sangat

menerima akan adanya suatu inovasi baru yaitu hidroponik.

Tingkat Adopsi Petani Hidroponik

Tingkat Adopsi petani hidroponik digunakan untuk menganalisis sejauh mana tingkatan adopsi petani yang telah mendapatkan inovasi tentang budidaya hidroponik. Tingkat adopsi petani dengan menggunakan tiga parameter yaitu pengetahuan, sikap dan keterampilan petani, dengan skala likert diperoleh kategori tingkat adopsi mulai dari rendah (skor 9 - 15) sedang (skor 16 - 21) dan tinggi (skor 22 - 27). Berikut tabel tingkat adopsi petani hidroponik.

Tabel 1. Tingkat Adopsi Petani Hidroponik

No	Tingkat Adopsi	Frekuensi (orang)	Persentase (%)
1	Rendah	2	5
2.	Sedang	18	46
3.	Tinggi	19	49
	Jumlah	39	100

Sumber: Data Primer, 2020

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan mayoritas tingkat adopsi petani hidroponik dalam kategori tinggi sebesar 49%. Tinggi nya tingkat adopsi petani dikarenakan petani hidroponik berada di usia produktif, dan berpendidikan rata-rata SMA, sehingga mereka lebih mudah menerima inovasi yang ditawarkan dan mengadopsinya dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Wangke (2016) yang menyatakan terdapat hubungan antara tingkat umur, pendidikan, luas kepemilikan lahan dan pendapatan.

Umur muda, pendidikan lebih tinggi, kepemilikan lahan luas, pendapatan tinggi cenderung tingkat adopsi inovasi padi sawah organik lebih tinggi.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Adopsi Petani Hidroponik.

Faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi terdiri dari 4 variabel bebas yaitu umur (x1), tingkat pendidikan (x2), lama berhidroponik (x3) dan pendapatan (x4). Hasil regresi linier berganda dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Analisis Regresi Linier Berganda

No	Uraian	Koefisien	Signifikan
1	Constant	9,938	0,00
2	x1 (umur)	1,066	0,016
3	x2(tingkat pendidikan)	2,766	0,000
4	x3(lama berhidroponik)	1,370	0,015
5	x4(pendapatan)	0,729	0,129
6	Uji F (Anova)		0,000
7	Koefisien Determinasi (R ²)	0,586	

Sumber: Data Primer, 2020

Hasil uji regresi linier berganda menyatakan bahwa dari keempat faktor yang mempengaruhi tingkat adopsi petani secara parsial, hanya satu

variabel yang tidak signifikan yaitu x4 (pendapatan) karena nilai signifikansi > 0,05. Secara bersama-sama variabel independent (X) berpengaruh secara

nyata terhadap variabel dependent (Y). Hal ini didukung dengan uji F (anova) yang signifikan ($\text{sig} < 0,00$) dan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,586 atau 58,6 %. Faktor –faktor internal petani (umur,tingkat pendidikan, lama berhidroponik dan pendapatan) berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat adopsi sebesar 58,6% sisanya 41,4% dipengaruhi faktor lain diluar model yaitu faktor eksternal misalnya sifat-sifat dari inovasi yang diberikan. Model persamaan regresi linier berganda dapat dituliskan pada persamaan sebagai berikut :

$$Y = 9,938 + 1,066X_1 + 2,766X_2 + 1,370X_3 + 0,729X_4 + e.$$

Adopsi merupakan suatu proses yang terjadi pada seseorang ketika menerima suatu inovasi. Proses yang dimaksud merupakan perubahan dari kebiasaan lama menjadi kebiasaan baru, ataupun menolak suatu perubahan. Faktor – faktor yang mempengaruhi beragam, secara garis besar dibagi menjadi dua yaitu faktor internal (karakteristik petani) dan faktor eksternal (sifat inovasi yang diterima). Semakin tinggi pendidikan didukung usia yang masih produktif akan mempercepat proses adopsi, sedangkan dalam penelitian variabel pendapatan tidak berpengaruh, karena pendapatan rata-rata responden beragam namun tidak mempengaruhi tingkat adopsinya, rata-rata tingkat adopsi petani dalam kategori tinggi.

Inti dari setiap upaya pembangunan yang disampaikan melalui kegiatan penyuluhan pada dasarnya ditujukan untuk tercapainya perubahan-perubahan perilaku masyarakat demi tercapainya perbaikan mutu hidup yang mencakup banyak aspek, baik ekonomi, sosial, budaya, ideologi, politik maupun pertahanan dan keamanan. Oleh karena itu, pesan-pesan pembangunan yang disuluhkan harus mampu mendorong atau mengakibatkan terjadinya perubahan-perubahan yang memiliki sifat “pembaharuan” yang bisa disebut dengan istilah “inovativeness” (Mardikanto, 2002 dalam Setiawan 2017).

KESIMPULAN

Proses adopsi yang terjadi pada petani hidroponik di Kecamatan Tarakan Tengah meliputi: Tahap Kesadaran (*awareness*), Tahap minat (*interest*), Tahap penilaian (*Evaluation*), Tahap mencoba (*trial*) dan Tahap adopsi (*adoption*). Mayoritas tingkat adopsi petani hidroponik di Kecamatan Tarakan Tengah dalam kategori tinggi sebesar 49% (19 responden). Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,586 atau 58,6 %, variabel x_1 , x_2 dan x_3 berpengaruh signifikan terhadap variabel Y (Tingkat adopsi) sedangkan variabel x_4 tidak berpengaruh signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Borneo Tarakan, atas bantuan dana penelitian dosen melalui DIPA UBT Tahun 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Harnanik, Sri. 2014. Keragaan Adopsi Teknologi pada Pelaksanaan M-KRPL di Tiga Lokasi Kota Prabumulih, BPTP Sumatera Selatan.
- Iqbal, M. 2009. Rancang Bangun Sinergi Kebijakan Agropolitan dan Pengembangan Ekonomi Lokal Menunjang Percepatan Pembangunan Wilayah. Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian. Volume 7 (2).
- Setiawan dan Astiti 2017. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adopsi Inovasi Sistem Tanam Jajar Legowo 2:1 di Subak Penyaringan Kecamatan Mendoyo Kabupaten Jembrana. Jurnal Manajemen Agribisnis Volume 5 (2).
- Sugiyono, 2013. Statistika Untuk Penelitian, Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Suroyo, B dan Handayani, W. 2014. Pengembangan Kawasan Agropolitan di Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota. Vol 25 (3).

Wangke dan Susana 2016. Adopsi Petani
Terhadap Inovasi Tanaman Padi
Sawah Organik di Desa Molompur

Kecamatan Tombatu Timur, Kota
Minahasa Tenggara. Jurnal Agri
Sosio Ekonomi Unsrat Vol 12 (2).

**VIABILITAS DAN AKTIVITAS BAKTERI PELARUT FOSFAT INDIGENUS
PADA BEBERAPA BAHAN PEMBAWA CAIR**

**VIABILITY AND ACTIVITY OF INDIGENOUS PHOSPHATE SOLUBILIZING
BACTERIA ON SOME LIQUID CARRIERS**

Eko Hary Pudjiwati¹⁾, Nuraida Binti Hamid²⁾

¹⁾ Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan

²⁾ Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan

Email: ¹ inok3959@gmail.com

ABSTRAK

Phosphor (P) merupakan unsur yang ketersediaannya bagi tanaman tergolong rendah akibat terikat oleh unsur Al dan Fe pada tanah masam dan pada tanah basa terikat oleh unsur Ca. Salah satu upaya untuk meningkatkan ketersediaan P tanah menggunakan bakteri pelarut fosfat (BPF) sebagai pupuk hayati. Kualitas pupuk hayati salah satunya ditentukan oleh jenis BPF dan bahan pembawa. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bahan pembawa cair yang dapat mempertahankan viabilitas dan aktivitas bakteri pelarut fosfat. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 2 perlakuan yaitu jenis bahan pembawa dan jenis isolate BPF diulang 3 kali. Jenis bahan pembawa terdiri dari Nutrien Broth (NB), air kelapa dan ekstrak tauge. Jenis isolate terdiri dari isolate B₅₍₆₎, isolate B₁₍₁₇₎ dan konsorsium isolate (B₅₍₆₎ + B₁₍₁₇₎). Hasil penelitian menunjukkan ketiga bahan pembawa memiliki nilai pH yang masuk dalam kisaran pH yang diperlukan BPF untuk hidup, jumlah isolate yang memenuhi baku mutu pupuk hayati dan nilai indeks keluturan fosfat yang tergolong tinggi. Rata-rata jumlah koloni BPF tunggal dan konsorsium tertinggi diperoleh pada bahan pembawa ekstrak tauge yaitu untuk isolate B₅₍₆₎ adalah 8,5X10¹⁰ CFU/ml, isolate B₁₍₁₇₎ 4,94X10¹⁰ CFU/ml, dan isolate B₅₍₆₎+ B₁₍₁₇₎ 1,49X10¹⁰ CFU/ml. Nilai rata-rata indeks keluturan fosfat tertinggi untuk isolate B₅₍₆₎ dan konsorsium isolate B₅₍₆₎+ B₁₍₁₇₎ dicapai pada bahan pembawa ekstrak tauge, yaitu 2,42 dan 2,28, sedangkan untuk isolate B₁₍₁₇₎ diperoleh dari bahan pembawa NB dengan nilai indeks keluturan fosfat sebesar 2,5.

Kata Kunci: Bakteri Pelarut Fosfat, Bahan Pembawa Cair, Viabilitas

ABSTRACT

Phosphorous (P) is an element whose availability for plants is classified as low due to being bound by Al and Fe elements in acid soils and in alkaline soils bound by Ca elements. One of the efforts to increase soil P availability is using phosphate solubilizing bacteria (BPF) as biological fertilizer. The quality of biological fertilizers is determined by the type of BPF and the carrier material. The purpose of this study was to determine the liquid carrier material that can maintain the viability and activity of phosphate solubilizing bacteria. This study used a completely randomized factorial design with 2 treatments, namely the type of carrier material and the type of BPF isolate repeated 3 times. The types of carriers consist of Nutrient Broth (NB), coconut water and bean sprouts extract. The types of isolates consisted of isolate B₅₍₆₎, isolate B₁₍₁₇₎ and isolate consortium (B₅₍₆₎ + B₁₍₁₇₎). The results showed that the three carriers had pH values that fell within the pH range required by BPF to live, the number of isolates that met the biological fertilizer standards and the high phosphate solubility index value. The highest average number of single and consortium BPF colonies was obtained for the bean sprouts extract carrier material, namely isolate B₅₍₆₎ was 8.5X10¹⁰ CFU / ml, isolate B₁₍₁₇₎ 4.94X10¹⁰ CFU / ml, and isolate B₅₍₆₎ + B₁₍₁₇₎ 1.49X10¹⁰ CFU / ml. The highest

mean value of phosphate solubility index for isolate $B_{5(6)}$ and isolate consortium $B_{5(6)} + B_{1(17)}$ was achieved in the bean sprouts extract carrier material, namely 2.42 and 2, 28, while for isolate $B_{1(17)}$ was obtained of the NB carrier material with a phosphate solubility index value of 2.5.

Keywords: Phosphate Solubilizing Bacteria, Liquid Carrier Material, Viability

PENDAHULUAN

Phosphor (P) merupakan salah satu unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang relative besar, tetapi ketersediaan hara ini di dalam tanah relative rendah yang disebabkan oleh proses fiksasi P. Menurut Wulandari (2001) pada tanah masam P terikat oleh Al atau Fe membentuk $AlPO_4$ atau $FePO_4$, sedangkan pada tanah alkali P bersenyawa dengan Ca atau Mg membentuk $Ca_3(PO_4)_2$ atau $Mg_3(PO_4)_2$ yaitu bentuk P yang tidak tersedia bagi tanaman. Ketersediaan P yang rendah dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu dan produksinya menurun.

Pemupukan P untuk meningkatkan ketersediaan P didalam tanah tidak efisien, karena 70% sampai 90% P yang diberikan ke tanah dijerap oleh koloid tanah sehingga menjadi tidak tersedia bagi tanaman (La Habi, 2018). Salah satu cara untuk meningkatkan ketersediaan P tanah adalah menggunakan bakteri pelarut fosfat (BPF), yaitu kelompok bakteri yang mampu mengubah fosfat tidak larut dalam tanah menjadi bentuk yang larut. Mekanisme pelarutan fosfat di dalam tanah oleh bakteri pelarut fosfat melalui ekskresi asam-asam organik dan enzim yang dapat memutuskan fosfat yang terikat oleh senyawa organik.

Bakteri pelarut fosfat dapat digunakan sebagai pupuk hayati (biofertilizer) karena kemampuannya sebagai penyedia hara P. Kualitas pupuk hayati ditentukan oleh viabilitas dan aktivitas inokulan yang tetap terjaga selama penyimpanan. Salah satu faktor yang menentukan kualitas pupuk hayati adalah bahan pembawa. Selama masa penyimpanan pupuk hayati bahan pembawa harus mampu mempertahankan jumlah inokulan yang

tinggi dan dapat menjaga keefektifan inokulan (Putri, 2010). Sifat bahan pembawa yang baik diantaranya adalah: tidak beracun, mudah untuk diproses, mudah untuk disterilkan, tersedia dalam jumlah yang memadai/murah, dan memiliki daya rekat yang baik serta harus memperhatikan ketersediaan nutrisi bagi bakteri (Wartono et al. 2012).

Pada penelitian sebelumnya diperoleh dua bakteri pelatut fosfat dari rhizosfer tanaman sawi (Pudjiwati et al., 2019) dan kedua isolat ini bersifat kompatibel. Kombinasi kedua isolat bakteri pelarut fosfat ini dapat meningkatkan P total dan P tersedia lebih tinggi dibanding isolat tunggalnya yaitu sebesar 465,26 ppm dan 585,95 ppm setelah 21 hari inkubasi. Masing-masing isolat bakteri pelarut fosfat juga mampu meningkatkan P tersedia dibandingkan tanpa aplikasi bakteri pelarut fosfat. Isolat-isolat bakteri pelarut fosfat indigenus ini berpotensi sebagai pupuk hayati (*biofertilizer*), tingkat keberhasilannya lebih tinggi karena sudah beradaptasi dengan kondisi suatu daerah

Pupuk hayati cair memerlukan bahan pembawa cair yang harus memenuhi syarat sebagai bahan pembawa yang baik. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahan pembawa cair yang dapat mempertahankan viabilitas dan aktivitas bakteri pelarut fosfat.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya cawan petri, gelas beker, tabung erlenmayer, jarum ose, batang pengaduk, *shaker*, pH meter, *vortex mixer*, *autoclave*, gelas ukur, panci, *hot plate*, *laminar air flow*, *spirtus*, *oven*,

suntikan, kertas saring, timbangan analitik, penggaris, gunting, cutter, tabung reaksi, dan botol kaca.

Bahan yang digunakan isolat B₅₍₆₎ dan isolat B₁₍₁₇₎, media nutrient broth (NB), agar-agar bubuk, *aluminium foil*, plastik *wrapping*, alkohol 70%, cairan spirtus, aquades, isolat, pikovskaya agar, tauge, air kelapa, dan gula merah.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama terdiri dari tiga taraf, M1 =Media NB, M2 = Media air kelapa dan M3 = Media ekstrak tauge. Faktor kedua juga terdiri dari tiga taraf, B1 = isolat B₅₍₆₎, B2 = isolat B₁₍₁₇₎ dan B3 = Konsorsium isolat (B₅₍₆₎) dan (B₁₍₁₇₎). Diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali maka total keseluruhan sebanyak 27 satuan percobaan.

Peremajaan dan Pengayaan Isolat

Masing-masing isolat murni bakteri pelarut fosfat ditumbuhkan pada medium NA dengan metode *spread plate* (cawan sebar) kemudian disimpan pada suhu ruang (Ahmad *et al* 2014). Pengayaan dilakukan dengan menginokulasikan isolat bakteri dari medium *Nutrient Agar* (NA) secara aseptik sebanyak 1 ose ke dalam labu erlenmeyer berisi 290 mL medium *Nutriet Broth* (NB) steril, kemudian diinkubasi dalam shaker pada kecepatan 150 rpm, suhu 28°C, selama 2 x 24 jam

Pembuatan dan Pengemasan Bahan Pembawa.

Bahan pembawa *nutrient broth* dibuat dengan cara menimbang 13 gram bubuk NB (*Nutrient Broth*) dicampur dengan 1000 mL aquades steril. Pembuatan bahan pembawa air kelapa dengan cara menyaring air kelapa menggunakan kain saring kemudian mencampurkan air kelapa dengan 2% gula merah kemudian diaduk hingga homogen. Ekstrak Tauge (MET) dibuat

dengan membuat larutan stok ekstrak tauge yaitu 100 gram tauge direbus dalam 500 mL aquades, dibiarkan mendidih sampai volume larutan menjadi setengahnya. Bahan pembawa ekstrak tauge dibuat dengan cara melarutkan larutan stok ekstrak tauge ke dalam aquades dengan konsentrasi 4% (Prihantini *et al.* 2005).

Bahan pembawa yang telah dibuat kemudian dimasukkan sebanyak 50 ml kedalam botol kaca steril ukuran 140 ml. Botol ditutup dengan aluminium foil dan dilapisi plastik wrap, diberi label sesuai perlakuan, selanjutnya disterilisasi menggunakan autoclave pada suhu 121 °C dan tekanan 1 atm selama 15 menit (Sarjiya dan Dwi 2011).

Parameter Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah pengukuran pH Formulasi, nilai Uji Kelangsungan Hidup (CFU), Indeks Pelarutan Fosfat (IP) selama 0, 15, 30, 45, dan 60 hari inkubasi (penyimpanan).

Analisa Data

Data yang diperoleh diuji dengan Uji Normalitas sebagai syarat untuk Analisis Sidik Ragam. Hasil Uji Normalitas menunjukkan data tidak menyebar normal meskipun sudah dilakukan transformasi data. Oleh karena itu data dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat Keasaman (pH) Formulasi Cair

Nilai rata-rata pH formulasi cair dari sembilan (9) kombinasi bahan pembawa dan jenis isolat disajikan pada Tabel 1. Selama penelitian terlihat bahwa nilai rata-rata pH formulasi secara umum menunjukkan peningkatan dan puncaknya terjadi pada 45 hari penyimpanan, setelah itu terjadi penurunan pada 60 hari penyimpanan. Perubahan pH terjadi karena aktivitas bakteri pelarut fosfat yang merubah senyawa organik di dalam bahan pembawa. pH formulasi cair *biofertilizer* harus stabil pada kisaran nilai pH

optimal, karena akan mempengaruhi viabilitas dan aktivitas inokulum (Pindi

dan Satyanarayana, 2012).

Tabel 1. Nilai pH Formulasi Cair

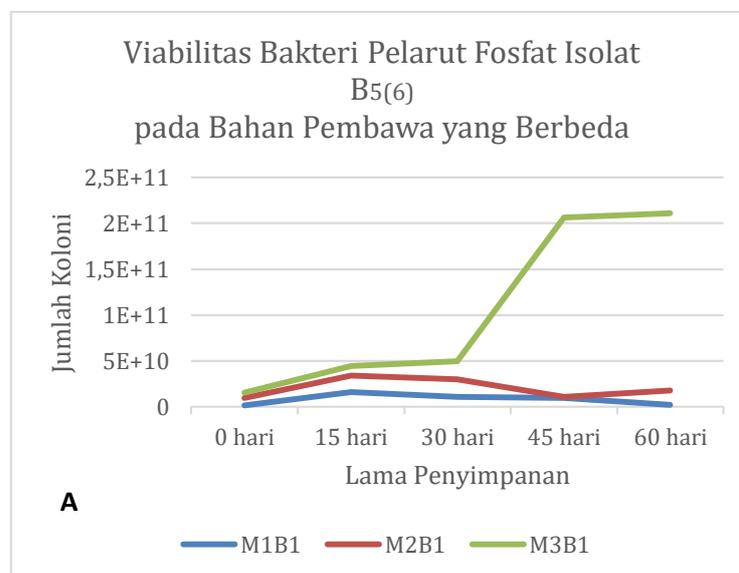
Perlakuan	Lama Penyimpanan					Rata-rata
	0 hari	15 hari	30 hari	45 hari	60 hari	
M1B1	6,48	7,05	7,72	9,78	9,05	8,02
M1B2	6,51	7,25	7,95	9,94	8,59	8,05
M1B3	6,56	7,15	7,98	10,13	9,33	8,23
M2B1	5,34	4,79	5,38	6,39	5,61	5,50
M2B2	5,35	5,76	6,16	7,57	6,38	6,25
M2B3	5,37	5,24	5,33	7,18	5,64	5,75
M3B1	6,51	7,12	8,83	9,55	9,14	8,23
M3B2	6,42	7,46	9,06	9,54	9,03	8,30
M3B3	6,27	7,42	8,83	9,52	9,01	8,21

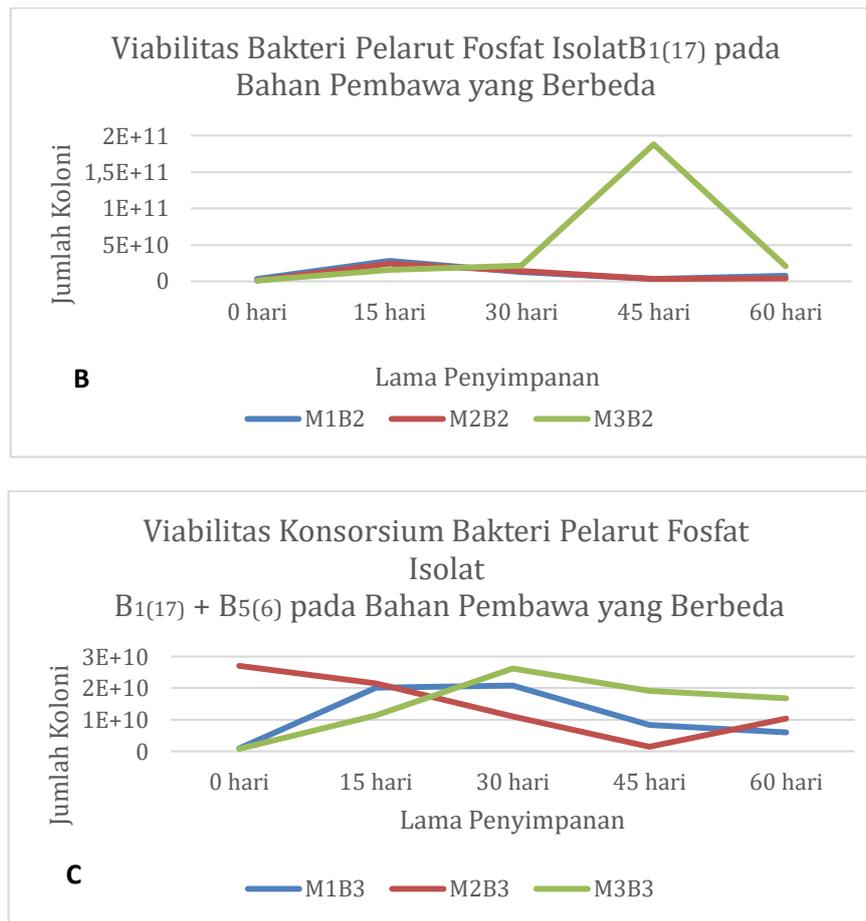
Nilai kisaran pH formulasi cair biofertilizer pada semua perlakuan masih memenuhi pH yang diperlukan oleh bakteri pelarut fosfat untuk hidup yaitu kisaran pH 4-10,6 (Simanungkalit et al., 2006). Nilai rata-rata pH formulasi selama penyimpanan menunjukkan formulasi dengan bahan pembawa ekstrak tauge paling tinggi diikuti nutrient broth dan paling rendah adalah air kelapa. Setiap bahan pembawa memiliki komposisi dan jumlah kandungan senyawa organik yang berbeda-beda. Hal ini menyebabkan perbedaan nilai pH

selama masa penyimpanan meskipun dengan pola perubahan yang hampir sama. Turunnya nilai pH pada 60 hari penyimpanan disebabkan asam organik yang terakumulasi yang dihasilkan oleh bakteri.

Viabilitas Bakteri Pelarut Fosfat

Bahan pembawa yang baik harus dapat menjaga viabilitas (jumlah koloni) Bakteri Pelarut Fosfat selama masa penyimpanan. Data rata-rata jumlah koloni setiap isolat BPF pada bahan pembawa yang berbeda disajikan pada Gambar 1.





Gambar 1. Jumlah Koloni BPF Isolate Tunggal dan Konsorsium Pada Tiga Bahan Pembawa

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa jumlah koloni bakteri selama masa simpan menunjukkan pola yang berbeda pada bahan pembawa yang berbeda. Gambar 1 (A) menunjukkan jumlah koloni isolat B₅₍₆₎ lebih tinggi pada bahan pembawa ekstrak taube dibandingkan dengan dua bahan pembawa lainnya selama masa simpan. Jumlah koloni isolat ini pada akhir pengamatan mencapai $1,93 \times 10^{11}$ CFU/ml. Isolat B₁₍₁₇₎ menunjukkan jumlah koloni dengan pola yang hampir sama pada bahan pembawa NB dan air kelapa, sedangkan pada bahan pembawa ekstrak taube jumlah koloni tertinggi terjadi pada umur 45 hari penyimpanan dan menurun pada umur 60 hari penyimpanan (Gambar 1 (B)). Pada perlakuan B₃ yaitu konsorsium BPF B₁₍₁₇₎+B₅₍₆₎ yang diinokulasikan pada bahan pembawa yang berbeda terlihat jumlah koloni selama penyimpanan

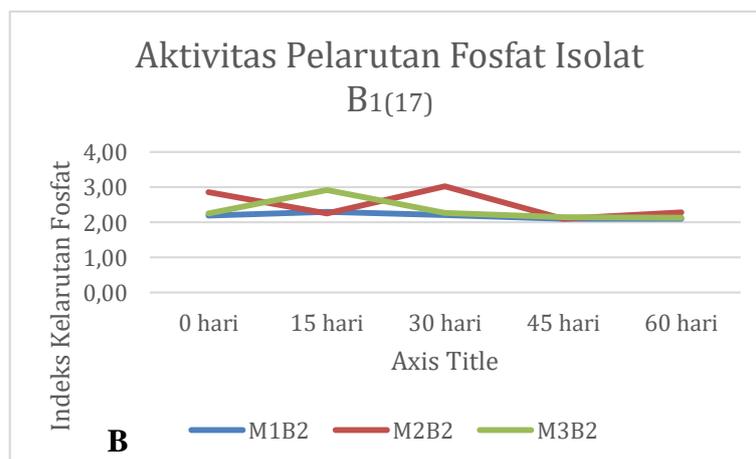
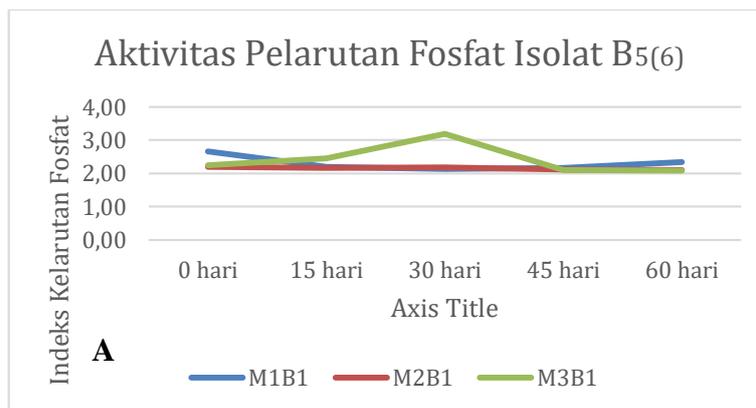
menunjukkan pola yang berbeda-beda (Gambar 1(C)). Secara umum bahan pembawa yang memberikan nilai rata-rata jumlah koloni tertinggi pada isolat tunggal maupun konsorsium adalah ekstrak taube. Rata-rata jumlah koloni pada bahan pembawa ekstrak taube untuk isolat B₅₍₆₎ adalah $8,5 \times 10^{10}$ CFU/ml, isolate B₁₍₁₇₎ $4,94 \times 10^{10}$ CFU/ml, dan isolat B₅₍₆₎+ B₁₍₁₇₎ $1,49 \times 10^{10}$ CFU/ml. Jumlah koloni isolate tunggal dan konsorsium pada semua bahan pembawa dalam penelitian ini selama 60 hari masa simpan masih memenuhi syarat baku mutu jumlah koloni pada *biofertilizer*. Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/2011 tentang pupuk organik, pupuk hayati dan pembenah tanah, menyatakan syarat teknis jumlah koloni dalam pupuk hayati untuk bakteri dengan jenis bahan pembawa berupa formula cair adalah $\geq 10^8$ CFU/ml. Kepadatan sel BPF yang

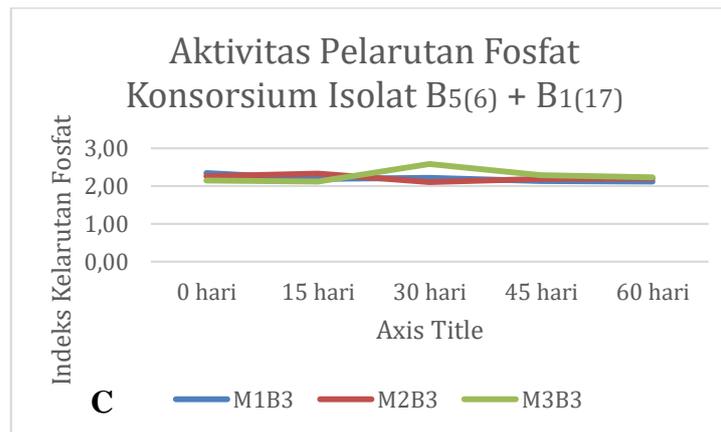
tinggi dalam formulasi pupuk hayati diharapkan dapat mendominasi daerah perakaran pada saat diaplikasikan, sehingga mampu bersaing dengan mikroorganisme lain yang ada di dalam tanah.

Pertumbuhan koloni bakteri pada suatu bahan pembawa tergantung pada jenis isolat dan kondisi bahan pembawa seperti pH dan nutrisi yang terkandung di dalam bahan pembawa (Rohmah et al., 2016). Pada penelitian ini pH bahan pembawa selama penelitian berada dalam kisaran pH untuk BPF dapat hidup ditunjukkan dengan jumlah koloni yang tinggi. Sumber karbon di dalam bahan pembawa digunakan sebagai sumber energi bagi bakteri untuk pertumbuhannya. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Yelti et al. (2014) dimana jumlah koloni tertinggi diperoleh dari bahan pembawa air kelapa. Perbedaan hasil ini disebabkan perbedaan isolat BPF yang digunakan dan jenis kelapa yang digunakan.

Aktivitas Pelarutan Fosfat

Aktivitas BPF dalam formulasi *biofertilizer* harus tetap terjaga selama masa penyimpanan, agar saat diaplikasikan tetap efektif dalam melarutkan fosfat terikat menjadi bentuk fosfat yang tersedia bagi tanaman. Pada penelitian ini aktivitas pelarutan fosfat yang dinilai dari indeks kelarutan fosfat ditampilkan pada Gambar 2. Nilai indeks kelarutan fosfat selama masa penyimpanan 60 hari untuk setiap isolat BPF pada berbagai bahan pembawa berfluktuasi. Isolat B₅₍₆₎ menunjukkan nilai indeks kelarutan fosfat yang agak stabil pada bahan pembawa air kelapa (Gambar 2(A)), isolate B₁₍₁₇₎ dan konsorsium isolat memiliki nilai indeks kelarutan fosfat lebih stabil pada bahan pembawa NB (Gambar 2 (B dan C)). Secara umum nilai indeks kelarutan fosfat pada semua perlakuan menunjukkan kisaran nilai 2,15 – 2,59, menurut Ruwanandi et al., 2014 nilai indeks kelarutan fosfat pada kisaran tersebut tergolong tinggi.





Gambar 2. Aktivitas Pelarutan Fosfat BPF Isolate Tunggal dan Konsorsium Pada Tiga Bahan Pembawa

Berdasarkan nilai rata-rata indeks kelarutan fosfat selama 60 hari penyimpanan, isolate $B_{5(6)}$ menunjukkan nilai tertinggi pada bahan pembawa ekstrak taugé yaitu 2,42%, isolate $B_{1(17)}$ memiliki nilai rata-rata tertinggi pada bahan pembawa NB sebesar 2,5%, dan nilai rata-rata konsorsium isolate tertinggi (2,28%) diperoleh pada bahan pembawa ekstrak taugé. Nilai indeks kelarutan fosfat menunjukkan kemampuan BPF dalam melarutkan fosfat, semakin tinggi nilai indeks kelarutan fosfat semakin tinggi pula kemampuan BPF dalam melarutkan fosfat. Aktivitas pelarutan fosfat BPF selama masa penyimpanan dipengaruhi oleh kemampuan BPF untuk beradaptasi pada bahan pembawa dan kondisi penyimpanan. BPF yang mampu beradaptasi akan tumbuh dengan baik dan dapat melakukan aktivitasnya dengan baik.

KESIMPULAN

Ekstrak taugé, air kelapa dan NB pada penelitian ini memenuhi syarat sebagai bahan pembawa isolate BPF baik tunggal maupun konsorsium, karena memberikan nilai pH yang memenuhi syarat hidup BPF, menjaga viabilitas dan aktivitas BPF ditunjukkan dengan jumlah koloni BPF yang lebih tinggi dari baku mutu pupuk hayati dan nilai indeks kelarutan fosfat tergolong tinggi. Rata-rata jumlah koloni BPF tunggal dan konsorsium tertinggi diperoleh pada bahan pembawa ekstrak taugé yaitu

untuk isolate $B_{5(6)}$ adalah $8,5 \times 10^{10}$ CFU/ml, isolate $B_{1(17)}$ $4,94 \times 10^{10}$ CFU/ml, dan isolate $B_{5(6)} + B_{1(17)}$ $1,49 \times 10^{10}$ CFU/ml. Nilai rata-rata indeks kelarutan fosfat tertinggi untuk isolate $B_{5(6)}$ dan konsorsium isolate $B_{5(6)} + B_{1(17)}$ dicapai pada bahan pembawa ekstrak taugé, yaitu 2,42 dan 2,28, sedangkan untuk isolate $B_{1(17)}$ diperoleh dari bahan pembawa NB dengan nilai indeks kelarutan fosfat sebesar 2,5.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan dana DIPAA Universitas Borneo Tarakan, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada Rektor Universitas Borneo dan Kepala LPPM Universitas Borneo Tarakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad A, Lolita ES, dan Zaenal A. 2014. Uji Carrier Bakteri Pelarut Fosfat sebagai Agen Pupuk Hayati. *Crop Agro* 7(1): 2-3.
- La Habi M, Jeanne IN, Dessy M, dan Marthin AK. 2018. Ketersediaan Fosfat, Serapan Fosfat, dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Pemberian Kompos Granul Ela Sagu Dengan Pupuk Fosfat Pada Inceptisols. *Agrologia* 7 (1): 42-52.
- Pindi, P. K., dan S. D.V. Satyanarayana. 2012. Liquid Microbial Consortium - A Potential Tool for Sustainable Soil Health. *Journal of Biofertilizer*

- and Biopesticides* 3: 4. DOI: 10.4172/2155-6202.1000124.
- Prihantini NH, Putri B, dan Yuliati R. 2005. Pertumbuhan *Chlorella* sp. dalam Medium Ekstrak Tauge (MET) dengan Variasi pH Awal. *Makara, Sains*, IX (1): 1-6.
- Pudjiwati EH, Siti Z, dan Dewi S. 2019. Isolasi dan Karakterisasi Rhizobakteri yang Berpotensi sebagai Agen Pemacu Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Borneo Sainstek* 2(2): 1-10.
- Putri SM, Iswandi A, Fahrizal H, dan Ania C. 2010. Viabilitas Inokulan dalam Bahan Pembawa Gambut, Kompos, Arang Batok dan Zeolit yang Disteril dengan Iradiasi Sinar Gamma Co-60 dan Mesin Berkas Elektron. *Jurnal Tanah dan Lingkungan* 12(1): 23-30.
- Rohmah N, Wirdhatul M, dan Tutik N. 2016. Pengaruh Kombinasi Media Pembawa Pupuk Hayati Bakteri Penambat Nitrogen Terhadap pH dan Unsur Hara Nitrogen dalam Tanah. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 4(1): 2337-3520.
- Ruwandani, M.N. Rakhmawati, A. dan Yulianti E. 2014. Isolasi, Karakterisasi, dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat dari Guano di Gua Anjani, Jawa Tengah. [Skripsi]. Yogyakarta. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Sarjiya A, Dwi A. 2011. Effects of biofertilizer containing microbial of N-fixer, P solubilizer and plant growth factor producer on cabbage (*Brassica oleraceae* Var. Capitata) growth and soil enzymatic activities: A green house trial. Cibinong: *Research Center for Biology - Indonesian Institut of Science*.
- Simanungkalit RDM, Suriadikarta DA, Sarawati R, Setyorini, dan Hartatik. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian.
- Wartono, Suryadi Y, & Susilowati DN. 2012. Keefektifan formulasi bakteri *Burkholderia cepacia* isolat E76 terhadap *Rhizoctonia solani* Kühn pada pertumbuhan tanaman padi di laboratorium. *Jurnal Agrotropika* 17(2): 39-42.
- Wulandari, S. 2001. Efektifitas Bakteri Pelarut Fosfat *Pseudomonas* sp. Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Tanah Podsolik Merah Kuning. *Jurnal Natur Indonesia* 4(1): 21-25.
- Yelti SN, Delita Z, dan Bernadeta LF, 2014 : Formulasi Biofertilizer Cair Menggunakan Bakteri Pelarut Fosfat Indigenus Asal Tanah Gambut Riau, *JOM FMIPA* 1(2): 651-662.

IDENTIFIKASI VARIABEL PENGHAMBAT DALAM DISTRIBUSI SEMEN DI KOTA TARAKAN

IDENTIFICATION OF INHIBITING VARIABLES IN DISTRIBUTION OF CEMENT IN TARAKAN CITY

Eko Prihartanto¹⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Borneo Tarakan
Email: ¹eko_prihartanto@borneo.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses rantai pasok material semen dan meninjau pihak-pihak yang terlibat didalamnya dan untuk mengetahui rantai pasok material semen pada proyek konstruksi di Kota Tarakan. Jenis penelitian ini merupakan penelitian survey yang dilakukan dengan cara membagikan kuesioner kepada responden yang berkaitan dengan objek penelitian pada proyek konstruksi yaitu para kontraktor yang sedang menjalankan proyek konstruksi di Kota Tarakan. Hasil data yang diperoleh berdasarkan skor yang dihasilkan dari kuesioner dengan cara perhitungan yaitu skor yang diperoleh dari responden dibagi dengan jumlah responden. Hasil penelitian ini menunjukkan Proses pertama yang dilakukan dalam rantai pasok material semen di kota Tarakan yaitu melalui logistik yang melakukan pemesanan semen melalui SMS ataupun telepon pada pihak pengecer/supplier yaitu kepada costumer service. Selanjutnya pihak kontraktor melakukan proses pembayaran dengan cara transfer. Proses terakhir yaitu pengiriman semen dari distributor kepada pengecer/supplier kemudian dikirim ke proyek konstruksi. Adapun pihak yang ikut terlibat dalam proses rantai pasok material semen di Kota Tarakan yaitu pabrik, distributor, pengecer/supplier, logistik proyek, bagian keuangan, dan pekerja gudang pada proyek konstruksi. Selanjutnya manajemen rantai pasok material semen pada proyek konstruksi di Kota Tarakan termasuk dalam kategori sangat baik dapat dilihat pada presentase indikator kualitas produk semen yang digunakan sesuai permintaan tergolong dalam kategori sangat baik (nilai 4,27), indikator perencanaan pemilihan produk semen termasuk dalam kategori sangat baik (nilai 4,32), dan indikator Pengolahan dana untuk pembelian produk material tergolong dalam kategori sangat baik (nilai 4,27). Dengan demikian diharapkan para kontraktor proyek konstruksi yang ada di Kota Tarakan dapat dipertahankan dan dapat ditingkatkan.

Kata Kunci: Logistik, Rantai pasok, Semen

ABSTRACT

This study aims to determine the supply chain process of cement material and review the parties involved in it and to determine the supply chain of cement material in construction projects in Tarakan City. This type of research is a survey research conducted by distributing questionnaires to respondents related to the object of research on construction projects, namely contractors who are running construction projects in Tarakan City. The results of the data obtained are based on the scores generated from the questionnaire by calculating the score obtained from the respondents divided by the number of respondents. The results of this study show that the first process carried out in the cement material supply chain in the city of Tarakan is through logistics which

places an order for cement via SMS or telephone to the retailer/supplier, namely to customer service. The contractor then proceeds with the payment process by transfer. The last process is the delivery of cement from the distributor to the retailer/supplier then sent to the construction project. The parties involved in the cement material supply chain process in Tarakan City are factories, distributors, retailers/suppliers, project logistics, finance, and warehouse workers on construction projects. Furthermore, the supply chain management of cement materials in construction projects in Tarakan City is included in the very good category, it can be seen in the percentage of quality indicators of cement products used on demand which are in the very good category (value 4.27), indicators for planning the selection of cement products are included in the very good category. good (value 4.32), and the indicator of Fund processing for the purchase of material products is in the very good category (score 4.27). Thus, it is hoped that the construction project contractors in Tarakan City can be maintained and can be improved.

Keywords: Cement, Logistics, Supply chain

PENDAHULUAN

Rantai pasok adalah konsep yang awalnya berasal dari industri manufaktur. Industri ini merupakan pola distribusi produk yang digunakan untuk menggantikan pola tradisional. Pola baru ini terkait dengan aktivitas distribusi, jadwal produksi dan logistik (Ulfah, 2015). Rantai pasok menghubungkan pemasok yang terkait satu sama lain untuk menghasilkan bahan yang dibutuhkan karena adanya permintaan akan suatu produk. Menurut Pujawan (2017), dalam rantai pasok terdapat keterkaitan berbagai pihak yaitu hubungan dari hulu (upstream) sampai ke hilir (downstream), untuk mendapatkan barang dan jasa yang di butuhkan.

Keterlibatan berbagai pihak tersebut dengan keahlian dan tujuan yang berbeda menjadikan pekerjaan konstruksi ini terbagi dalam beberapa paket pekerjaan yang dilaksanakan oleh berbagai pihak yang berbeda sehingga sering terjadi beberapa permasalahan. Permasalahan yang sering muncul terkait rantai pasok yaitu biaya logistik yang tinggi dan keterlambatan waktu pengiriman (Sherlywati, 2017). Untuk menghindari beberapa permasalahan

tersebut perlu adanya manajemen rantai pasok.

Manajemen rantai pasok adalah suatu metode atau pendekatan yang digunakan untuk mengelola aliran produk, informasi dan uang secara terintegrasi yang melibatkan beberapa pihak seperti pemasok, pabrik, pelaku kegiatan distribusi dan jasa logistik. Prinsip yang digunakan dalam manajemen rantai pasok adalah transparansi informasi dan kolaborasi, baik antar fungsi di dalam perusahaan maupun pihak di luar perusahaan di sepanjang rantai pasok. Kegiatan manajemen rantai pasok meliputi pengembangan produk, pengadaan material dan komponen, perencanaan produksi dan pengendalian persediaan, produksi, distribusi dan penanganan pengembalian (Pujawan, 2017).

Kota Tarakan merupakan kota yang terletak di Provinsi Kalimantan Utara, kota ini dijuluki sebagai kota transit. Oleh karena itu dituntut peningkatan pada sektor pembangunan konstruksi sarana maupun prasarana demi kelancaran berbagai aktivitas antar pulau yang berada di Provinsi Kalimantan Utara. Setiap kegiatan proyek pembangunan yang dilaksanakan oleh kontraktor pastilah memerlukan

pasokan material. Menurut Brostito (2016) ada beberapa hal yang mempengaruhi rantai pasok material konstruksi di Kota Tarakan yaitu jarak antar lokasi proyek dan pemasok, kualitas bahan logistik, jenis alat angkut yang biasa dipakai pada proses pengiriman material, jumlah staf yang kurang sehingga kontrol terhadap pemasok kurang diperhatikan, kurangnya stok material pada pemasok dan kecelakaan pada saat pengiriman material. Hal tersebut yang menyebabkan terhambatnya pengerjaan proyek konstruksi di Kota Tarakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses rantai pasok material semen dan meninjau pihak-pihak yang terlibat didalamnya serta untuk mengetahui manajemen rantai pasok material semen pada proyek konstruksi di Kota Tarakan.

METODE PENELITIAN

a) Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian survey yang dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada responden yang berkaitan dengan objek penelitian pada suatu proyek konstruksi di Kota Tarakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses rantai pasok material semen dan meninjau pihak-pihak yang terlibat didalamnya serta untuk mengetahui manajemen rantai pasok material semen pada proyek konstruksi di Kota Tarakan. Hasil analisis menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk melihat pola hubungan yang terjadi.

b) Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proyek konstruksi yang berada di Kota Tarakan dan dengan catatan sedang dalam pengerjaan. Penelitian ini

dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2020.

c) Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini yaitu responden para kontaktor yang sedang menjalankan proyek konstruksi di Kota Tarakan. Responden yang terlibat dalam pengisian kuesioner yaitu *project manager, site manager, site engineer, logistic* dan pelaksanaan.

d) Uji Kuesioner

1. Uji Validasi

Dalam penelitian ini digunakan perangkat lunak SPSS untuk uji validitas. Teknik pengujian digunakan untuk menguji validitas dengan mengkorelasikan skor tiap item dengan skor total. Skor total adalah jumlah dari semua item. Jika r hitung $\geq r$ tabel maka angket valid. Rumus Korelasi *Product Moment* untuk mengukur validitas adalah sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[(N \sum X^2 - (\sum X)^2)][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Dimana :

- r_{xy} : koefisien korelasi yang dicari
- $\sum XY$: jumlah varian antara variabel x dan y
- $\sum X^2$: jumlah dari kuadrat nilai x
- $\sum Y^2$: jumlah dari kuadrat nilai y
- $(\sum X)^2$: jumlah nilai x kemudian dikuadratkan
- $(\sum Y)^2$: jumlah nilai y kemudian dikuadratkan
- N : jumlah responden

Jika r hitung $\geq r$ tabel maka butir soal tersebut valid.

2. Uji Reliabilitas

Kuesioner yang reliabel adalah kuesioner yang apabila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama akan menghasilkan data

yang sama. Untuk menguji reliabilitas menggunakan software SPSS 22. Rumus yang digunakan adalah rumus *Cronbach's Alpha (a)* sebagai berikut:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum s_t^2}{s_t^2} \right]$$

Keterangan :

- r_{11} : reliabilitas tes secara keseluruhan
- n : banyak butir soal
- $\sum s_t^2$: jumlah varians skor tiap item
- s_t^2 : varians skor total

Tahapan dalam pengujian reliabilitas adalah dengan menentukan nilai t tabel dengan tingkat signifikan 95% ($\alpha = 0,05$) dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut. Jika t hitung \geq t tabel maka item tersebut reliabel. Jika t hitung \leq t tabel maka item tersebut tidak reliabel.

e) Metode Analisis Data

1. Analisis Deskriptif

Menurut Sugiyono (2016) analisis deskriptif adalah statistik yang

digunakan untuk menganalisis data dengan mendeskripsikan data yang telah dikumpulkan, tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum. Metode ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses rantai pasok semen dan pihak-pihak yang terlibat di dalamnya.

2. Analisis Hitungan *Mean* (rata-rata)
Mean didefinisikan sebagai jumlah nilai dibagi oleh banyak subyek. *Microsoft Excel* digunakan untuk membantu perhitungan agar lebih mudah dan akurat. mean dapat di rumuskan sebagai berikut :

$$X = \frac{\sum x_i}{n}$$

Keterangan :

- X : Nilai rata-rata
- $\sum x_i$: Jumlah skor yang dihasilkan
- n : Jumlah data kuesioner

Selanjutnya mengkonversi skor rata-rata yang diperoleh berdasarkan kriteria penilaian menurut Widyoko (2009), sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Penilaian

Interval	Kriteria
$\bar{x} > 4,2$	Sangat Baik
$3,4 < \bar{x} \leq 4,2$	Baik
$2,6 < \bar{x} \leq 3,4$	Cukup
$1,8 < \bar{x} \leq 2,6$	Kurang Baik
$\bar{x} \leq 1,8$	Tidak Baik

Sumber : Widyoko (2009)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rantai Pasok Semen Proyek Konstruksi Kota Tarakan

Berdasarkan hasil dari kuesioner yang telah dibagikan ke lima proyek konstruksi yang ada di Kota Tarakan, dan responden diberikan tujuh belas

pertanyaan mengenai proses rantai pasok material semen dan pihak mana saja yang ikut serta dalam preoses pemesanan material semen. Setelah itu hasil dari jawaban para responden di proses ke dalam presentase (%) dan hasilnya ada di dalam tabel.

Tabel 2. Aliran Produk Material Semen pada Manajemen Rantai Pasok

No	Aliran Produk Material Semen	Mean	Skala Penilaian
1	Kelancaran pengiriman semen	4,00	Baik
2	Penanganan semen pada saat tiba di proyek	4,00	Baik
3	Bagian gudang penyimpanan	4,27	Sangat Baik
4	Pencatatan semen yang keluar masuk gudang	4,18	Baik
5	Tata letak gudang dan penentuan ruang	4,00	Baik
6	Sistem distribusi semen	4,00	Baik
7	Kecukupan semen pada saat pengadaan material	4,18	Baik
8	Pengeluaran produk semen yang digunakan sesuai catatan	4,18	Baik
9	Kualitas produk semen yang digunakan sesuai permintaan	4,27	Sangat Baik
10	Penanganan khusus dalam hal keterlambatan produk semen	4,27	Sangat Baik

Tabel 3. Aliran Informasi Material Semen pada Manajemen Rantai Pasok

No	Aliran Informasi Material Semen	Mean	Skala Penilaian
1	Penjadwalan pembelian semen	3,86	Baik
2	Koordinasi pihak owner dalam pelaksanaan proyek	4,14	Baik
3	Komunikasi kendala selama pelaksanaan proyek	3,91	Baik
4	Komunikasi untuk pengadaan dan perubahan harga semen	4,05	Baik
5	Komunikasi saat terjadi perubahan design	3,73	Baik
6	Komunikasi dengan pihak Pemasok	3,86	Baik
7	Kinerja pemasok semen	3,95	Baik
8	Pemasok memberi informasi terbaru tentang semen	3,73	Baik
9	Merek semen yang ditawarkan sangat bagus	4,14	Baik
10	Perencanaan pemilihan produk semen	4,32	Sangat Baik
11	Informasi waktu yang diperlukan dalam pengiriman semen dari pihak pemasok	4,00	Baik

Tabel 4. Aliran Keuangan Material Semen pada Manajemen Rantai Pasok

No	Aliran Keuangan Material Semen	Mean	Skala Penilaian
1	Kelancaran pembayaran pekerja oleh pihak owner	3,91	Baik
2	Kelancaran arus dana proyek	3,77	Baik
3	Penetapan harga dan kesepakatan pembayaran	3,77	Baik
4	Modal yang cukup untuk memulai pelaksanaan proyek	4,18	Baik
5	Waktu pembayaran kepada pemasok tepat waktu	4,09	Baik
6	Pembayaran secara teratur kepada pemasok	4,00	Baik
7	Pengolahan dana untuk pembelian produk material	4,27	Sangat Baik

KESIMPULAN

Beberapa pihak yang ikut terlibat dalam proses rantai pasok material semen di Kota Tarakan yaitu pabrik, distributor, pengecer/supplier, logistik proyek, bagian keuangan, dan pekerja gudang pada proyek konstruksi. Proses pertama yang dilakukan dalam rantai pasok material semen di kota Tarakan yaitu melalui logistik yang melakukan pemesanan semen melalui SMS ataupun telepon pada pihak pengecer/supplier yaitu kepada costumer service. Selanjutnya pihak kontraktor melakukan proses pembayaran dengan cara transfer. Proses terakhir yaitu pengiriman semen dari distributor kepada pengecer/supplier kemudian dikirim ke proyek konstruksi. Setelah tiba semen yang telah datang dicatat tanggal penerimaan dan disimpan di gudang penyimpanan oleh pekerja bagian gudang. Aliran dalam manajemen rantai pasok terbagi menjadi tiga yaitu aliran produk, aliran informasi, dan aliran keuangan. Dengan menggunakan analisis *mean* dengan nilai maksimum *mean* adalah lima (5), maka dapat diambil kesimpulan bahwa aliran produk material semen dengan kualitas produk semen yang digunakan sesuai permintaan yaitu dengan *mean* 4,27 termasuk dalam katagori sangat baik, aliran informasi material semen dengan perencanaan pemilihan produk

semen yaitu dengan *mean* 4,32 termasuk dalam kategori sangat baik, dan aliran keuangan material semen dengan pengolahan dana untuk pembelian produk material yaitu *mean* 4,27 tergolong dalam kategori sangat baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih atas bantuan pemerintah melalui Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi melalui Universitas Borneo Tarakan sehingga penelitian yang berjudul "Identifikasi Variabel Penghambat Dalam Distribusi Semen Di Kota Tarakan" yang dibiayai dengan skema Dana DIPA dapat terselesaikan. Semoga penelitian ini dapat berguna bagi kemajuan bangsa Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Brostito, Abi D (2016). *Identifikasi Rantai Pasok Material Konstruksi Pada Proyek Konstruksi di Kota Tarakan*.
- Pujawan, I nyoman. 2017. *Supply Chain Management*. Edisi ketiga. Yogyakarta: ANDI.
- Sherlywati.2017. *Urgensi Penelitian Manajemen Rantai Pasok: Pemetaan Isu, Objek, dan Metodologi*. Vol 17, Nomor 2, pp 147-162.

- Sugiyono. 2016 .Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Ulfah, dkk. 2015. *Analisis dan Perbaikan Manajemen Resiko Rantai Pasok Gula Rafin Asi dengan Pendekatan House of Risk*. Jurnal Teknologi Industri Pertanian 26 (1):87-103(2016).
- Widyoko L. 2009. *Pengaruh Sifat Kimia Terhadap Unjuk Kerja Mortar*. Jurnal Teknik Sipil UBL. Vol 1. No.1 Oktober 2010.

PEDOMAN PENULISAN JURNAL BORNEO SAINTEK

PERSYARATAN UMUM. Naskah berupa tulisan asli mengenai hasil suatu penelitian, catatan penelitian, analisis kebijakan, dan ulasan (dalam bentuk *review*) dalam bahasa Indonesia yang belum pernah dimuat dalam jurnal ilmiah internasional maupun nasional.

FORMAT TULISAN. Naskah diketik dua spasi pada kertas HVS ukuran A4 dengan *margins Top: 1", Left: 1.5", Bottom: 1", Right: 1"* dan huruf bertipe *Times New Roman* berukuran 11 *point*, dan spasi 1. Setiap halaman diberi nomor secara berurutan. Gambar dan Tabel dikelompokkan bersama di akhir naskah pada lembar terpisah.

Catatan hasil penelitian dan ulasan ditulis sebagai naskah sinambung tanpa subjudul metode penelitian serta Hasil dan Pembahasan. Catatan hasil penelitian dan ulasan ditulis tidak lebih dari 12 halaman (termasuk Gambar dan Tabel). Isi dibuat 2 kolom.

Format tulisan disusun dengan urutan sebagai berikut:

1. **Judul** : ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris, judul artikel harus spesifik dan efektif.
2. **Nama Lengkap Penulis** : Nama penulis lengkap tanpa gelar, penulis untuk korespondensi dilengkapi dengan nomor telepon/*handphone*, e-mail, dan fax.
3. **Nama Lembaga/Institusi** : Disertai alamat lengkap dengan nomor kode pos.
4. **Abstrak** : Dibuat dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, masing-masing tidak lebih dari 250 kata.
5. **Kata Kunci (Keywords)**: Ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris terdiri atas tiga sampai lima kata yang diletakkan di bawah abstrak/*abstract* dan kata kunci dituliskan menurut abjad.
6. **Pendahuluan** : Berisi latar belakang penelitian yang dilakukan, kalimatnya singkat, padat, dan jelas. Pada pendahuluan ini juga disertakan tujuan penelitian yang dituliskan pada akhir paragraf.
7. **Metode Penelitian** : Berisi bahan dan alat, lokasi penelitian, metode/cara pengumpulan data (survey atau perancangan percobaan), dan analisa data.
8. **Hasil dan Pembahasan** : Disajikan dalam bentuk teks, Tabel maupun Gambar. Pembahasan berisi interpretasi hasil penelitian yang diperoleh dan dikaitkan dengan hasil-hasil yang pernah dilaporkan (penelitian sebelumnya).
9. **Kesimpulan** : Memuat makna hasil penelitian, jawaban atas hipotesis atau tujuan penelitian.
10. **Ucapan Terima Kasih (bila diperlukan)** : Dapat digunakan untuk menyebutkan sumber dana penelitian yang hasilnya dilaporkan pada jurnal ini dan memberikan penghargaan kepada beberapa institusi.
11. **Daftar Pustaka** : Sesuai dengan yang diacu dalam tubuh tulisan dan menggunakan pustaka primer minimal 80% dari jurnal. Cara penulisannya seperti contoh berikut ini:

Penulisan acuan dari **jurnal** :
Gutierrez-Gonzalez JJ, Guttikonda SK, Tran LSP, Aldrich DL, Zhong R, Yu O, Nguyen HT, and Sleper DA, 2010 : Differential Expression of Isoflavone Biosynthetic Genes in Soybean During Water Deficits, *Plant Cell Physiol.* 51(6): 936-948.

Penulisan acuan dari **buku** :
Gray JS, Elliott M. 2009. *Ecology of Marine Sediment*. Oxford (GB): Oxford University Press.

Penulisan acuan dari **prosiding** :
McKenzie LJ, Yoshida RL. 2009. Seagrass-watch. In: *Proceedings of a Workshop for Monitoring Seagrass Habitats in Indonesia*. The Nature Conservancy, Coral Triangle Center, Sanur, Bali, 9th May 2009.

Penulisan acuan dari **skripsi/tesis/disertasi** :
Sari, Paska P. 2000. Reproduksi Ikan "Shirogisu" *Sillago japonica (Temminck dan Schlegel)* Di Perairan Teluk Bura, Nagasaki, Jepang. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Penulisan acuan dari **internet** :
Savage E, Ramsay M, White J, Bread S, Lawson
H, Hunjan R, Brown D. 2005. Mumps
outbreaks across England and Wales in 2004:
observational study. BMJ [Internet].

[diunduh 2010 Des 28]; 330 (7500): 1119-
1120. Tersedia
pada:[http://bmj.bmjournals.com/cgi/reprint/3
30/7500/1119](http://bmj.bmjournals.com/cgi/reprint/330/7500/1119).

PENGIRIMAN. Penulis diminta mengirimkan satu eksemplar naskah asli beserta dokumen (*softfile*) dari naskah asli tersebut yang harus disiapkan dengan program *Microsoft Word*. Naskah dan *softfile* dikirimkan kepada:

Redaksi Jurnal BORNEO SAINTEK

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Borneo Tarakan (LPPM-UBT)

Gedung Rektorat Lantai 3 Jalan Amal Lama No. 01, Kelurahan Pantai Amal,
Kecamatan Tarakan Timur, Kota Tarakan, Kalimantan Utara.

Web: http://jurnal.borneo.ac.id/index.php/borneo_saintek; Email: ubtsaintek@gmail.com