

Kajian Penghasilan Penapis Bio daripada LDPE dan Serbuk Daun Ketapang

Nik Ahmad Faris Nik Abdullah*, Muhammad Amar Rizan dan Athirah Ishak
Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah
(POLIMAS), Bandar Darulaman, 06000 Jitra, Kedah, Malaysia,

Abstrak: Pada masa kini, pembangunan yang pesat dalam bidang penternakan ikan telah membawa kepada banyak hasil ciptaan bahan kejuruteraan yang baharu. Kebanyakan media penapis untuk merawat air tangki/kolam ikan yang ada di pasaran diperbuat daripada termoplastik. Sekiranya produk daripada termoplastik dilupuskan, ianya boleh memudaratkan alam sekitar kerana proses degradasi mengambil masa yang sangat lama. Disamping itu juga, rawatan air tangki/kolam ikan banyak menggunakan bahan kimia yang boleh memberi kesan negatif kepada alam sekitar. Bagi mengatasi masalah tersebut, kajian terhadap daun ketapang dan campuran polimer plastik *low density polyethylene* (LDPE) untuk penghasilan penapis bio dilakukan. Daun ketapang yang kering dihancurkan dengan menggunakan mesin *powder grinder* dan dikering di dalam oven selama 24 jam pada suhu 60 °C. Proses pencampuran LDPE dengan serbuk daun ketapang yang bersaiz 200 mikron dilakukan dengan menggunakan mesin *twin screw extrusion*. Ujian dijalankan selama 60 hari dengan merawat air tangki belaan ikan koi dan keli dengan menggunakan tiga media penapis yang berbeza. Data yang diambil adalah bacaan pH, suhu, kandungan ammonia dan nitrat selama tiga minggu bagi setiap media penapis. Keputusan ujian menunjukkan penapis bio LDPE/Ketapang dapat mengurangkan nilai bacaan bagi kandungan ammonia dan bacaan nilai pH dapat distabilkan.

Kata Kunci: *Penapis Bio, Ketapang, Ammonia, Nitrat, LDPE.*

PENGENALAN

Perkembangan ilmu dan teknologi telah mencipta keperluan dalam membangunkan bahan kejuruteraan baharu. Dewasa ini bahan termoplastik semakin banyak digunakan untuk pelbagai aplikasi. Tapak pelupusan sampah masakini menghadapi masalah kerana sisa produk daripada termoplastik semakin bertambah setiap tahun. Termoplastik sediaada mendatangkan masalah kepada alam sekitar apabila ianya dilupuskan, termoplastik konvensional mengambil masa yang lama untuk mengalami proses degradasi. Proses kitar semula produk daripada plastik adalah merupakan kaedah atau teknologi yang baik kerana ianya dapat mengurangkan sisa plastik dalam tapak pelupusan sampah, tetapi proses ini memerlukan kos yang tinggi berbanding kos pengeluaran bahan plastik yang baharu [1]. Pada masa sekarang ramai pengkaji membuat inovasi menghasilkan produk bio polimer dengan mencampurkan bahan-bahan buangan semula jadi sebagai pengisi dalam termoplastik bagi menghasilkan produk bio polimer. Penggunaan gentian semula jadi sebagai pengisi dalam campuran polimer adalah untuk memberi manfaat

kepada persekitaran kerana ianya membantu mempercepatkan proses degradasi [2].

Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, terdapat peningkatan kesedaran dan pemahaman tentang keperluan untuk membangunkan campuran bahan semula jadi dalam penapis bagi menghasilkan penapis bio polimer. Ramai penyelidik telah menimbulkan minat dalam menggunakan bahan semula jadi sebagai pengisi dalam penapis bio polimer untuk menggantikan serat sintetik. Antara kelebihan pengisi semula jadi ini adalah harga rendah, bertumpatan rendah, ketersediaan dan mesra alam [3]. Selanjutnya, masalah pengitaran semula polimer konvensional telah memberi kesan terhadap pembangunan penapis bio polimer yang baru.

Kajian yang dilakukan adalah untuk menghasilkan penapis bio untuk merawat air kolam/tangki penternakan ikan. Air dalam kolam/tangki penternakan ikan memerlukan rawatan. Rawatan yang dimaksudkan adalah penapis yang menggunakan media yang sesuai. Media penapis yang ada dalam pasaran sekarang diperbuat daripada bahan polimer. Selain itu, terdapat bahan kimia yang digunakan juga untuk merawat air dalam kolam/tangki penternakan ikan yang mana boleh

Corresponding Author: Nik Ahmad Faris Nik Abdullah, Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah, Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah, Bandar Darulaman, 06000 Jitra, Kedah, Malaysia, +60124297387

mencemarkan alam sekitar dan akan menyebabkan kemudaratan kepada alam sekitar.

Projek ini difokuskan pada kajian kesan penambahan serbuk daun ketapang dan campuran LDPE dalam penghasilan penapis bio. Ujian perbandingan keberkesanan media penapis dibuat dengan media span dan bioball. Bioball adalah media penapis yang menyediakan ruang untuk pembiakan bakteria. Bacteria akan bertindak untuk merawat ammonia yang terkandung dalam air belaan ikan [4].

KAJIAN LITERATUR

Fungsi utama penapis adalah untuk menapis enapan dan segala kekotoran yang terkandung di dalam air peliharaan ikan. Parameter merbahaya yang utama dalam air kolam/tangki pemeliharaan ikan adalah ammonia dan nitrat. Ammonia dan nitrat terhasil daripada sisa makanan ikan dan najis ikan. Terdapat pelbagai jenis penapis yang ada dipasaran seperti penapis mekanikal, penapis biologiikal, penapis kimia dan lain-lain. Kebiasaannya penapis akan diletakkan dalam satu kotak yang terdiri daripada beberapa bahagian dan diisi oleh pelbagai jenis media penapis. Air daripada kolam/tangki pemeliharaan ikan akan di pam masuk ke dalam kotak penapis. Kotak penapis merupakan tempat pembiakan bagi mikroorganisma/bakteria. Mikroorganisma/bakteria ini bertindakbalas untuk menukar ammonia menjadi nitrit dan seterusnya menukar nitrit menjadi nitrat, proses ini dinamakan proses nitrifikasi [5].

Pokok ketapang adalah sejenis tumbuhan yang tidak asing lagi di Malaysia dan juga rendah kerana daunnya yang agak lebar. Pada masa dahulu, pokok ini dijadikan sebagai tempat berteduh oleh kebanyakan petani kerana daunnya yang lebar dan rendah. Nama botani bagi pokok ketapang ialah *Millania Catappa* atau selalunya dipanggil *Indian Almond Leaves*. Setiap bahagian pada pokok ini mempunyai khasiat masing-masing. Terdapat beberapa kajian yang lepas mengesahkan bahawa daun ketapang mampu untuk merawat ikan yang sakit [6,7,8]. Cara rawatannya agak mudah, daun ketapang yang kering direndam dalam air belaan ikan yang sakit.

Daun ketapang ini sudah diguna sejak turun temurun oleh kebanyakan penternak ikan. Air rendaman daun ini memang cukup bagus untuk ikan kerana manfaat dari air rendamannya mampu memberi tenaga dalam masa yang sama mengurangkan stress ikan. Daun ketapang

mengandungi asid Humin dan Tunnin yang boleh mengurangkan nilai ph atau asid dalam air. Namun daun yang dipilih hendaklah daun yang kering kerana hanya daun yang kering sahaja boleh memberi air rendaman optimum untuk ikan. Daun ini bukan sahaja boleh merawat luka-luka pada ikan malahan juga boleh memberi tenaga untuk ikan yang murung mahupun untuk pengawanan [9,10].

Daun ketapang telah terbukti mempunyai khasiat dimana ianya boleh merawat air kolam/tangki belaan ikan. Daun ketapang yang gugur telah mencemarkan persekitaran dan ianya terbuang begitu sahaja. Terdapat juga penapis yang diperbuat daripada termoplastik yang mana ianya tidak mudah untuk proses digradasi jika ianya dibuang dipusat pelupusan sampah. Penghasilan penapis bio yang boleh mengalami proses degradasi perlu bagi mengatasi masalah tersebut. Oleh itu diharap penapis bio yang bakal dihasilkan melalui kajian ini dapat mengatasi masalah tersebut.

Jadual 1 menunjukkan parameter air kolam/tangki yang selamat untuk ikan. Suhu air yang ideal untuk merawat ikan adalah antara 18°C hingga 30°C. Pada dasarnya, ikan masih boleh berkembang dengan suhu di bawah 18°C. Tetapi jika ingin merawat penyakit, ia akan menjadi lebih berkesan jika ikan diletakkan di dalam air dengan suhu yang lebih tinggi. Pada suhu yang lebih panas, sistem imun ikan akan berfungsi lebih baik.

Jadual 1 Parameter selamat untuk ikan

Parameter Air	Bacaan
Suhu (°C)	18-30
pH	6.5 -7.9
Ammonia (mg/l)	< 0.5
Nitrat (mg/l)	< 50

Tahap pH adalah tahap keasidan yang digunakan untuk menyatakan tahap keasaman atau asas dalam air. Adalah disarankan untuk memantau tahap pH di dalam air dan menyimpannya pada tahap 7.9. Jika pH air di dalam kolam berada di bawah 7.9 terdapat kemungkinan kerosakan pada pH. Apabila kerosakan berlaku, ia boleh menyebabkan ikan menjadi tertekan.

Ammonia terhasil dengan mudah di dalam sistem akuatik kerana ia adalah produk sampingan metabolisme ikan. Semua haiwan mengeluarkan beberapa sisa dalam proses metabolizing makanan ke dalam tenaga, nutrien dan protein yang di gunakan untuk terus hidup dan pertumbuhan. Dalam kolam/tangki belaan ikan, produk sisa metabolik utama adalah ammonia. Kerana ia terus dikumuhkan dan operasi hidupan akuatik akan berpotensi untuk mati. Nilai bacaan ammonia yang selamat untuk ikan adalah kurang daripada 0.5 mg/l [11].

Nitrat terhasil disebabkan tindakbalas mikroorganisma/bakteria dalam kotak penapis biologi. Bakteria yang bermanfaat dalam penapis biologi menukar ammonia kepada nitrit dan tindakbalas seterusnya menjadi nitrat. Tahap nitrat tinggi menunjukkan pembentukan sisa ikan dan sebatian organik, mengakibatkan kualiti air yang rendah dan menyumbang kepada kemungkinan penyakit ikan. Mengekalkan tahap nitrat rendah meningkatkan kesihatan ikan dan invertebrata. Nitrat yang berlebihan juga menyediakan sumber nitrogen yang dapat merangsang pembiakan alga. Bacaan nitrat yang lebih dari 50 mg/l akan mengakibatkan kematian [12].

METODOLOGI

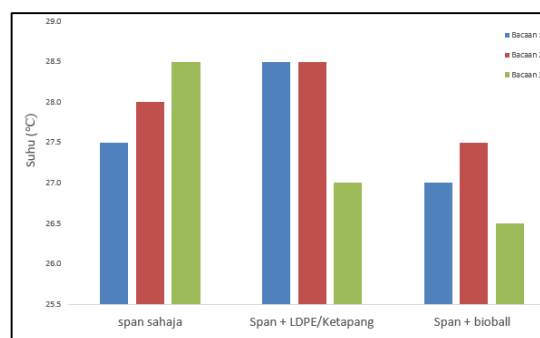
Daun ketapang yang kering dipungut sekitar Jitra, Kedah. Daun ini akan dibersihkan daripada sebarang kekotoran seperti habuk dan pasir. Sebelum daun ketapang dihancurkan menggunakan mesin *powder grinder*, ianya perlu diricih halus dengan menggunakan gunting. Daun ketapang yang telah kering akan dihancurkan dengan menggunakan mesin *powder grinder*. Serbuk daun ketapang akan dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam pada suhu 60° C untuk mengeringkan wap air. Serbuk daun ketapang akan diayak menggunakan mesin *sieve* dan tapisan yang digunakan adalah bersaiz 200 mikron. Proses seterusnya adalah memcampurkan serbuk daun ketapang dengan polimer LDPE dengan menggunakan mesin *twin screw extrusion*. LDPE yang digunakan adalah yang dikeluarkan oleh PT. Lotte Chemical Titan Nusantara, Banten, Indonesia dengan ketumpatan 0.920 g/cm³ dan *melt flow index* (MFI) sebanyak 1.00 g/10 min. Suhu yang digunakan pada mesin *twin screw extrusion* adalah 210° C bagi menghasilkan pelet LDPE/Ketapang.

Ikan yang digunakan untuk pengujian adalah ikan koi dan ikan keli. Ikan dibela dalam tangki air *polyethylene*. Sebanyak tiga jenis media penapis yang berasingan diuji selama dua bulan. Tiga jenis media penapis yang di uji adalah span, span + pelet LDPE/Ketapang dan span + bioball. Data bacaan suhu, pH, ammonia dan nitrat di ambil setiap minggu bagi setiap media penapis yang diuji. Alat untuk pengujian yang digunakan ialah pH meter beserta suhu dan kit pengujian untuk ammonia dan nitrat.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

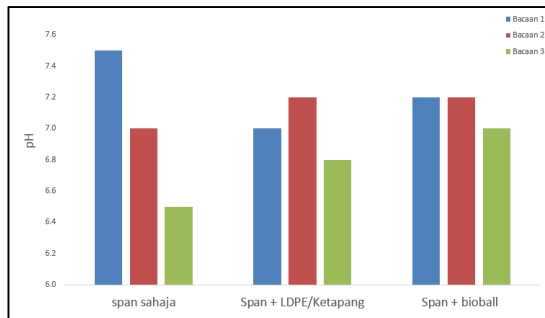
Rajah 1 menunjukkan bacaan suhu air dalam tangki belaan ikan yang diperolehi untuk ketiga-tiga media penapis yang diuji. Bacaan suhu bagi kesemua media penapis berada diantara 26.5° hingga 28.5° C.

Bacaan suhu yang diperolehi berada dalam julat suhu yang dibenarkan. Ketiga-tiga media penapis yang diuji tidak memberi apa-apa kesan yang signifikan terhadap suhu air tangki belaan ikan. Tangki belaan ikan yang diuji juga berada dalam bangunan, suhu tangki air belaan ikan tidak dipengaruhi sepenuhnya oleh suhu persekitaran kerana ianya tidak terdedah secara langsung kepada cahaya matahari. Semua bacaan suhu yang di ambil berada dalam keadaan selamat mengikut bacaan suhu piawai iaitu dalam julat 18-30 °C.



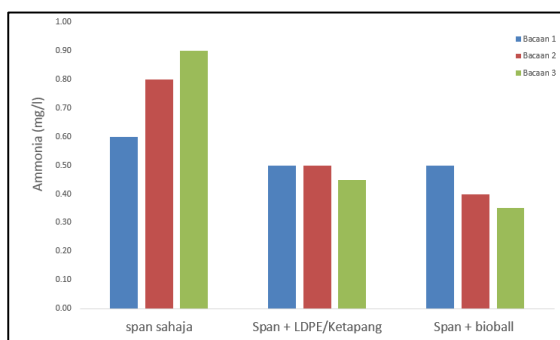
Rajah 1 Suhu air tangki belaan ikan bagi setiap media penapis

Rajah 2 menunjukkan bacaan nilai pH air dalam tangki belaan ikan yang diperolehi bagi ketiga-tiga media penapis yang diuji. Untuk media span sahaja, bacaan pH menunjukkan nilai pH menurun dari minggu ke seminggu. Fenomena ini berlaku disebabkan oleh kurangnya mikroorganisma/bakteria yang wujud dalam media span. Seperti dibincangkan dalam bab literatur, mikroorganisma/bakteria akan menukar ammonia kepada nitrit dan seterusnya nitrit kepada nitrat, proses ini dinamakan nitrifikasi. Kandungan ammonia yang meningkat menyebabkan nilai pH akan menurun. Untuk media penapis yang kedua iaitu span + LDPE/Ketapang, bacaan pH agak stabil untuk 2 minggu yang pertama, tetapi bacaan menurun pada minggu ketiga. Fenomena ini berlaku disebabkan kadar ammonia yang telah meningkat berbanding daripada minggu pertama dan kedua. Nilai pH untuk media penapis yang ketiga iaitu span + bioball, menunjukkan bacaan pH yang lebih stabil berbanding dengan media penapis pertama dan kedua. Semua bacaan pH yang di ambil berada dalam keadaan selamat mengikut bacaan pH piawai iaitu dalam julat 6.5-7.9.



Rajah 4.2 pH air tangki belaan ikan bagi setiap media penapis

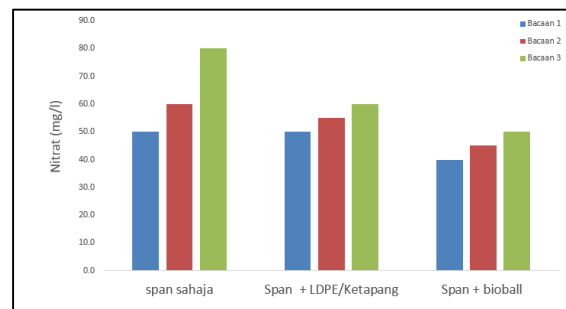
Rajah 3 menunjukkan bacaan kandungan ammonia air dalam tangki belaan ikan yang diperolehi bagi ketiga-tiga media penapis yang diuji. Daripada rajah tersebut didapati kandungan ammonia yang tinggi untuk media penapis yang menggunakan span sahaja. Bacaan kandungan ammonia meningkat setiap minggu. Kandungan ammonia yang tinggi akan mengakibatkan kematian kepada ikan yang dibela dalam tangki tersebut. Media penapis yang kedua iaitu gabungan span + LDPE/Ketapang menunjukkan susutan kepada kandungan ammonia. Ini menunjukkan bahawa media tersebut mampu untuk merawat air dalam tangki belaan ikan. Media penapis yang ketiga yang diuji adalah gabungan media span + bioball. Kandungan ammonia yang dicatatkan menunjukkan bacaan kandungan ammonia yang semakin berkurangan. Ini membuktikan bahawa bioball yang mempunyai luas permukaan yang lebih besar mampu untuk dijadikan pembiakan mikroorganisma/bakteria yang akan melaksanakan proses nitrifikasi untuk menukar ammonia kepada nitrit dan seterusnya kepada nitrat [13]. Bacaan ammonia pada minggu ke 2 dan ke 3 untuk media span + bioball berada dalam keadaan selamat kerana bacaan ammonia < 5.0 mg/l, sama dengan bacaan ammonia piawai.



Rajah 3 Kadar ammonia air tangki belaan ikan bagi setiap media penapis

Rajah 4 menunjukkan bacaan kandungan nitrat air dalam tangki belaan ikan yang diperolehi bagi ketiga-tiga media penapis yang diuji. Ketiga-tiga media penapis menunjukkan bacaan kandungan

nitrat yang meningkat untuk setiap minggu. Nitrat adalah hasil daripada proses nitrifikasi oleh mikroorganisma/bakteria yang menukar ammonia kepada nitrit seterusnya kepada nitrat. Untuk mengurangkan kandungan nitrat dalam air tangki belaan ikan disarankan untuk menukar 30-50% air sedia ada dalam tangki dengan air yang baharu. Bacaan nitrat untuk media span + LDPE/Ketapang menunjukkan peningkatan nitrat dalam jumlah yang kecil jika dibandingkan dengan media span sahaja. Manakala untuk media span + bioball bacaan yang di catatkan berada dalam keadaan selamat mengikut bacaan nitrat piawai iaitu < 50 mg/l.



Rajah 4 Kadar nitrat air tangki belaan ikan bagi setiap media penapis

KESIMPULAN

Kajian ini mengesahkan bahawa serbuk daun ketapang boleh digunakan sebagai pengisi bagi menghasilkan bahan biokomposit LDPE/Ketapang. Hasil daripada ujikaji yang dijalankan juga membuktikan bahawa biokomposit LDPE/Ketapang mampu untuk merawat air belaan ikan. Cadangan untuk kajian selanjutnya adalah menghasilkan bioball daripada bahan biokomposit LDPE/Ketapang. Penghasilan ini akan mengatasi masalah lambakan pembuangan produk polimer yang banyak memberi kesan negatif kepada alam sekitar.

RUJUKAN

- [1] Faris, N. A., Noriman, N. Z., Sam, S. T., Ruzaidi, C. M., Omar, M. F., & Kahar, A. W. M. (2014). Current Research in Biodegradable Plastics. In *Applied Mechanics and Materials* (Vol. 679, pp. 273-280). Trans Tech Publications.
- [2] Rout, J., Misra, M., Tripathy, S. S., Nayak, S. K., & Mohanty, A. K. (2001). The influence of fibre treatment on the performance of coir-polyester composites. *Composites Science and Technology*, 61(9), 1303-1310.

- [3] Faris, N. A., Noriman, N. Z., Haron, A., Sam, S. T., Hamzah, R., Shayfull, Z., & Ghazali, M. F. (2017, September). Mechanical and morphological study of linear low density polyethylene (LLDPE)/cyperus odoratus (CY) biocomposites. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1885, No. 1, p. 020043). AIP Publishing.
- [4] Alfia, A. R., Arini, E., & Elfitasari, T. (2013). Pengaruh Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter Bioball. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 86-93.
- [5] Bhatnagar, A., & Devi, P. (2013). Water quality guidelines for the management of pond fish culture. *International journal of environmental sciences*, 3(6), 1980
- [6] Chansue, N., & Assawawongkasem, N. (2011). The in vitro antibacterial activity and ornamental fish toxicity of the water extract of Indian almond leaves (*Terminalia catappa* Linn.). *KKU Veterinary Journal*, 18(1), 36-45.
- [7] Lusastuti, M., Tauhid, T., Anggi, I., & Caruso, D. (2017). Dry green leaves of Indian almond (*Terminalia catappa*) to prevent streptococcal infection in juveniles of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 37(3), 119-125.
- [8] Nurhidayat, N., Wardin, L., & Sitorus, E. (2016). The survival and growth performance of juvenile cardinal tetra (*Paracheirodon axelrodi*) with application of tropical almond (*Terminalia catappa*) leaves. *Nusantara Bioscience*, 8(1).
- [9] Chansue, N. (2007). Effects of dried Indian almond leaf (*Terminalia catappa* L.) extract on monogenean parasites in goldfish (*Carassius auratus*). *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, 94(11-12), 269-273.
- [10] Nugroho, R. A., Manurung, H., Saraswati, D., Ladyescha, D., & Nur, F. M. (2016). The effects of *Terminalia catappa* L. leaves extract on the water quality properties, survival and blood profile of ornamental fish (*Betta* sp) cultured. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 8(2), 240-247.
- [11] Fazil, M., Adhar, S., & Ezraneti, R. (2017). Efektivitas penggunaan ijuk, jerami padi dan ampas tebu sebagai filter air pada pemeliharaan ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(1), 37-43.
- [12] Darwis, D., Mudeng, J. D., & Londong, S. N. (2019). Budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) sistem akuaponik dengan padat penebaran berbeda. *e-Journal Budidaya Perairan*, 7(2).
- [13] Budianto, R., & Prasetya, A. (2013). Desain bioball berbahan komposit bulu ayam-resin polyester: sifat material, karakteristik bentuk dan karakteristik hidraulik. *Asean Journal of Systems Engineering*, 1(2).