

BAB II

LANDASAN TEORI

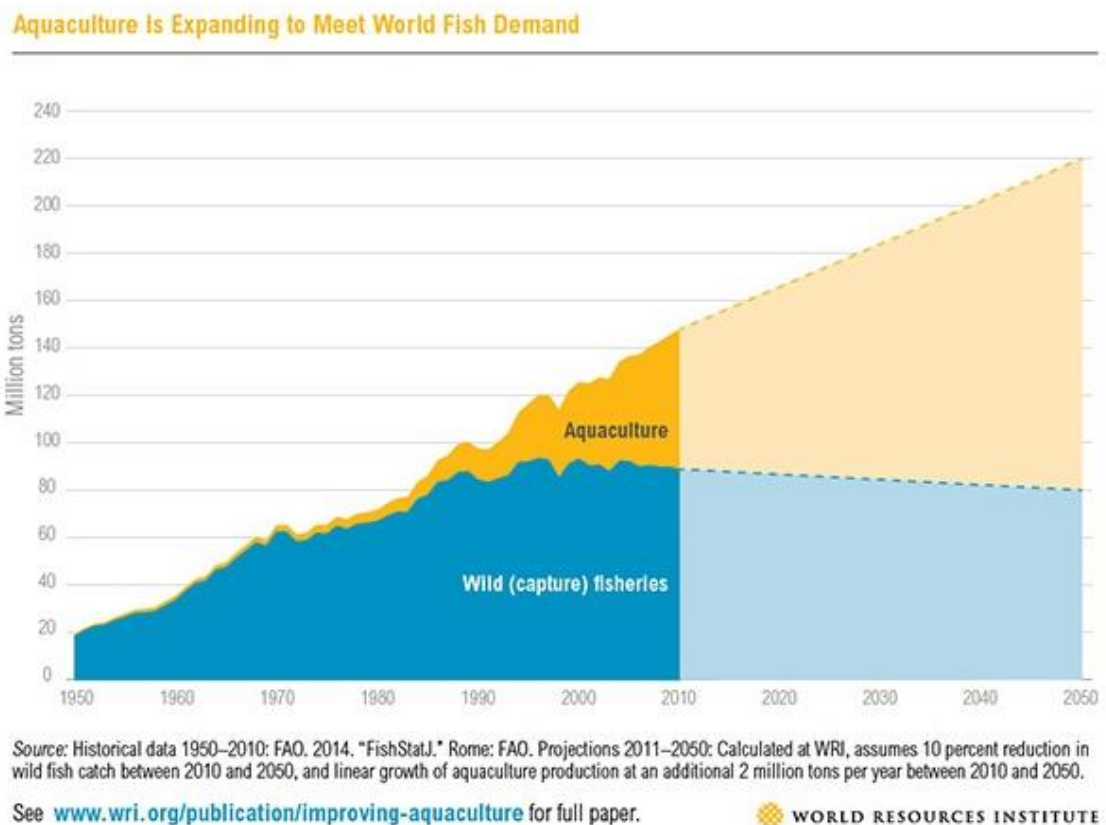
2.1 Populasi dan Pentingnya Budidaya Perikanan

Untuk memenuhi kebutuhan 9 miliar populasi manusia di tahun 2050 produksi perikanan dunia perlu meningkat hingga 133 persen dari angka yang diproduksi saat ini. Budidaya perikanan atau biasa disebut akuakultur merupakan sektor yang prospektif untuk dikembangkan karena potensinya yang besar. Di sisi lain permintaan yang dihasilkan dari pertumbuhan sektor perikanan diprediksi akan menjadi pemacu pembangunan ekonomi negara-negara yang memiliki hasil maritim yang melimpah seperti salah satunya Indonesia.

Diperkirakan hingga pertengahan abad ini kebutuhan produk akuakultur akan meningkat dari 67 juta ton pada tahun 2012 menjadi 140 juta ton pada 2050. Jumlah ini akan setara dengan 14 persen dari keseluruhan sumber protein hewani yang dibutuhkan oleh jumlah populasi manusia.

Industri akuakultur sendiri telah meningkat drastis sejak tahun 1990, dimana memproduksi ikan dianggap lebih menguntungkan secara ekonomi dan turut berkontribusi meringankan terjadinya tekanan pada konversi ekosistem mangrove. Walaupun demikian, perkembangan akuakultur tetap harus diperhatikan, mengingat bentuk budidaya ini tetap membutuhkan tanah, pasokan air yang cukup, pakan yang berkualitas dan input energi yang semakin langka.

Hasil studi yang dikeluarkan oleh *World Resources Institute* (WRI), *World Fish*, Bank Dunia, INRA dan Kasetsart University di awal bulan Juni 2014 menyebutkan bahwa selain penambahan pasokan dari hasil perikanan laut tangkap, maka penambahan untuk mendorong industri akuakultur dunia menjadi penting untuk memenuhi sumber konsumsi protein dunia. Dalam pengembangan akuakultur, para peneliti memiliki pendapat bahwa faktor-faktor seperti polusi, emisi gas rumah kaca, hilangnya habitat dan dampak perubahan iklim merupakan pertimbangan yang penting untuk dipertimbangkan. Grafik prediksi peningkatan akuakultur berdasarkan *World Resource Institute* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Grafik Peningkatan Akuakultur
Sumber : World Resource Institute (2014)

Negara Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki panjang garis pantai 104 ribu km dengan luas total wilayah maritim 5,8 juta km². Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), total produksi perikanan Indonesia pada tahun 2013 mencapai 19,56 juta ton, jauh berkembang dari 15,5 juta ton pada tahun 2012. Dari jumlah tersebut perikanan tangkap menyumbang 5,86 juta ton, sedangkan akuakultur menyumbang 13,7 ton.

Dengan kecenderungan produksi perikanan dunia yang meningkat, selama tahun 2012 Indonesia menikmati neraca perdagangan positif untuk sektor perikanan dengan surplus USD 3,52 miliar. Walaupun demikian masih banyak peternak kecil yang memilih cara tradisional untuk membudidayakan ikan ternaknya. Mereka memilih melupakan kecanggihan teknologi terkini yang memiliki harga yang cukup mahal bagi mereka.

2.2 Budidaya Perairan

Budidaya perairan atau biasa disebut akuakultur merupakan pemeliharaan atau pengembang biakan hewan atau tumbuhan yang hidup di perairan dengan memanfaatkan air

sebagai media utama pemeliharannya. Budidaya perairan biasanya diperuntukan pada berbagai jenis Ikan, Udang, Kerang, Rumput Laut, Alga, dan sebagainya.

Praktik budidaya perairan sudah mulai dilakukan pada zaman purbakala. Hal ini dibuktikan dari penggunaan perangkap yang terbuat dari anyaman oleh masyarakat Australia pada 6000 tahun sebelum masehi. Masyarakat Australia pada saat itu mengubah daratan luas menjadi sebuah selat dan bendungan untuk mendapatkan ikan. Di Indonesia sendiri budidaya perairan menjadi salah satu komoditas utama warga Indonesia. Hasil tangkapan perikanan di Indonesia mencapai 6,5 juta ton setiap tahunnya (Bappenas, 2014). Hal ini didukung oleh bentuk geografis Negara Indonesia yang merupakan Negara kepulauan. Sampai saat ini manusia telah berhasil membudidayakan lebih dari 430 spesies ikan.

Budidaya Ikan Perairan Sendiri terbagi menjadi 2, yaitu budidaya ikan Terbuka dan Tertutup. Masing-masing jenis budidaya memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Dari segi efektifitas, kerusakan pada alam, dan lainnya.

2.2.1 Budidaya Ikan

Ikan merupakan hewan terbanyak yang dibudidayakan pada akuakultur (Hansen, 2017). Budi daya ikan dilakukan dengan memelihara ikan untuk digunakan secara komersial di kolam, tangki, atau laut dengan pembatas atau pelindung tertentu. Budi daya ikan juga dilakukan dalam bisnis pemancingan rekreasi atau suplemen untuk meningkatkan jumlah ikan yang ada di alam. Ikan yang paling banyak diternakan sampai saat ini adalah ikan mas, ikan salmon, ikan nila, dan ikan lele. Ikan tersebut merupakan jenis ikan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat.

Pada budidaya ikan, kualitas pangan dan konsistensi pemberian pangan harus sangat diperhatikan. Kepadatan ikan di kolam dengan jumlah pakan yang diberikan harus sepadan. Usia ikan pun menentukan jumlah dan jenis pangan yang diberikan.

2.2.2 Budidaya Udang

Udang Merupakan salah satu makanan laut yang populer selain ikan (Mercier et al., 2009). Udang awalnya hanya diproduksi secara tradisional dengan menggunakan tambak dan alat panen yang seadanya. Dengan teknologi saat ini jumlah kepadatan udang dapat lebih dimaksimalkan. Bibit udang sendiri juga sudah dapat diekspor sampai keluar negeri.

Tantangan saat membudidayakan udang adalah mengatur jumlah kadar oksigen dalam kolam yang tepat. Sehingga udang dapat mendapatkan pasokan oksigen yang baik ke dalam tubuhnya.

Sampai saat ini, udang terbanyak yang dibudidayakan adalah jenis udang putih (Puspasari & Suryandari, 2017). Udang jenis ini berukuran relative kecil dan mudah untuk dikembang biakan. Udang termahal yang dibudidayakan adalah jenis udang besar seperti lobster.

2.3 Tempat Pembudidayaan Ikan

Pada pembudidayaan hewan air, tempat pembudidayaan harus sangat diperhatikan. Pada setiap jenis hewan memiliki berbagai macam spesies. Masing-masing spesies memiliki kriteria lingkungan hidup masing-masing. Pemeliharaan ikan dapat dilakukan dengan berbagai metode di berbagai tempat. Metode yang digunakan dalam pembudidayaan ikan diantara lain adalah dengan menggunakan kolam ikan, tangki akuaponik, dan kandang.

2.3.1 Kolam Ikan

Kolam ikan merupakan sebuah perairan, danau buatan atau reservoir air yang ditujukan untuk membudidayakan ikan dengan tujuan untuk budidaya, rekreasi, bisnis pemancingan, atau hiasan rumah. Kolam ikan sendiri banyak ditemukan di rumah-rumah dengan tujuan sebagai hiasan. Pada tempat-tempat hiburan keluarga juga banyak yang membuat kolam atau bahkan danau buatan untuk keperluan rekreasi pengunjung taman hiburan tersebut. Kolam ikan juga sering dibuat sebagai komponen utama dalam bisnis seperti pemancingan. Selain itu, tidak sedikit juga yang memang memiliki kolam ikan untuk bisnis pembibitan ikan untuk kemudian di kembang biakan.

2.3.2 Akuaponik

Akuaponik secara lain merupakan sistem budidaya ikan berkelanjutan dengan menggabungkan budidaya akuakultur dengan budidaya hidroponik pada lingkungan yang bersifat simbiotik. Pada sistem budidaya akuakultur, kotoran ikan atau ekskresi apapun yang dikeluarkan oleh ikan yang dibiarkan akan mengendap di air. Hal ini membuat air kotor karena akumulasi dari ekskresi ikan tersebut. Sehingga, Toksisitas air pada akuakultur akan meningkat.

Dalam akuaponik, hasil dari ekskresi ikan akan diberikan kepada tanaman agar diurai menjadi nitrat dan nitrit secara alami. Ekskresi ikan tersebut akan dimanfaatkan oleh tanaman

menjadi nutrisi tanaman tersebut. Setelah itu air akan melakukan sirkulasi kembali ke sistem akuakultur.

2.3.3 Kandang

Pembudidayaan ikan dalam kandang artinya adalah membuat sebuah kandang yang ditempatkan pada sebuah danau, kolam, sungai atau laut. Kandang yang dibuat ini berfungsi sebagai pelindung atau sebagai pemisah dari hewan dan hal lain sampai ikan siap dipanen. Kandang dapat didesain sesuai dengan spesies ikan yang dibudidayakan. Bahan untuk membuat kandang dapat dibuat dari berbagai jenis bahan baku. Bahan yang biasanya digunakan adalah logam yang mengandung tembaga karena memiliki sifat antimikroba dan algasida sehingga dapat mencegah menempelnya organisme lain di rangka kandang.

Dalam jenis budidaya ikan di dalam kandang terdapat beberapa keuntungan yang didapatkan oleh pembudidaya ikan. Ikan dapat dipelihara sesuai dengan habitat ikan tersebut. Habitat ikan diantaranya seperti ikan air tawar, air payau, dan air laut. Hal ini membuat spesies ikan yang dipelihara dapat beragam pada kandang. Kandang ikan juga dapat dipelihara bersamaan dengan pemanfaatan air lain seperti untuk kepentingan rekreasi dan irigasi. Kekurangan yang dimiliki oleh pembudidayaan ikan dalam kandang adalah lepasnya ikan ke lingkungan. Jika spesies ikan yang dipelihara bukan merupakan spesies endemik, ikan yang dibudidayakan dapat menjadi spesies invasif. Pencemaran perairan setempat juga dapat menjadi risiko bagi ikan yang dibudidayakan dan begitu juga dengan limbah yang dikeluarkan oleh kandang kepada lingkungan sekitarnya. Pemeliharaan ikan di dalam kandang dapat menyebabkan pencemaran lokal. Pencemaran ini biasa ditimbulkan dari sisa pakan dan obat-obatan yang diberikan. Penyakit dan hama dapat berpindah lebih mudah dari lingkungan ke kandang dan juga sebaliknya.

2.4 Pemberian Pakan Ikan

Pemberian pakan ikan merupakan kegiatan yang wajib dilakukan oleh para peternak setiap harinya. Para peternak melakukan pemberian pakan 1-3 kali perhari sesuai dengan umur ikan. Konsistensi pemberian pakan ikan berpengaruh pada kesehatan dan bobot ikan ternak. Sedangkan kualitas pakan ikan ternak dapat berpengaruh pada kecepatan pertumbuhan ikan dan bobot keseluruhan ikan saat dipanen. Para peternak biasanya menggunakan *Feed Consumption Ratio* atau disingkat FCR sebagai standar keberhasilan budidaya ternak mereka.

FCR merupakan perhitungan berapa banyak pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1kg daging ikan.

$$FCR = \frac{F}{W_t - W_o} \quad (2.1)$$

Keterangan rumus :

F = Jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (kg)

W_o = Berat total ikan saat awal penebaran (kg)

W_t = Berat total ikan saat panen (kg)

Untuk rutinitas pemberian pakan ikan ternak biasanya peternak memiliki catatan tersendiri dalam penjadwalan pemberian pakan ikan ternaknya. Penjadwalan pakan ikan tergantung pada umur dan berat ikan yang ada di dalam kolam dan masing-masing peternak biasanya menggunakan teknik tersendiri untuk menentukan jadwal pemberian pakan dan takaran jumlah pakan yang diberikan.

Pemberian pakan ikan yang dilakukan oleh peternak tradisional diawali dengan pembuatan pakan sendiri oleh para peternak. Karena harga pelet yang semakin tak menguntungkan petani membuat petani harus membuat sendiri pelet yang akan diberikan kepada ikan ternak. Setelah pembuatan pelet tersebut kemudian pelet akan ditebarkan ke kolam secara merata.

2.5 Jenis Pakan Ikan

Pada pemberian pakan kepada ikan ternak terdapat 3 jenis pakan yang diberikan oleh peternak. Diantaranya adalah hewan hidup atau hewan beku, pelet, dan tumbuhan. Masing-masing jenis pakan tersebut tentunya diberikan kepada jenis ikan yang berbeda. Hewan hidup atau hewan beku diperuntukan kepada ikan jenis karnivora, jenis pakan ikan yang menggunakan tumbuh-tumbuhan sebagai makanannya merupakan ikan dengan jenis herbivora. Untuk pelet dapat digunakan sebagai pakan berbagai jenis ikan mulai dari karnivora, herbivora hingga omnivora tergantung pada komposisi untuk membuat pelet tersebut.

2.5.1 Hewan Hidup atau Hewan Beku

Ikan berjenis karnivora atau biasa disebut ikan predator biasanya memiliki makanan utama hewan hidup atau hewan yang telah dibekukan. Jenis jenis pakan ikan dari hewan hidup

diantara lain seperti ikan-ikan kecil, udang, Ulat dan cacing darah. Sedangkan hewan yang dibekukan terlebih dahulu sebelum diberikan kepada ikan adalah cacing beku dan udang beku.

2.5.2 Pelet

Terdapat 3 jenis pelet yang beredar di pasaran. Jenis pelet tersebut adalah jenis pelet yang mengapung, semi-mengapung, dan tenggelam di dasar. Pelet dengan jenis mengapung berarti pelet yang akan diberikan kepada ikan akan mengapung. Ikan yang diberi pelet jenis ini harus menuju ke permukaan untuk memakan makanannya. Pelet jenis ini biasanya digunakan untuk ikan yang sering berdiam di permukaan. Ikan jenis ini disebut ikan *Top Feeder*. Ikan *Top Feeder* ini diantaranya seperti ikan arwana, alligator, arapaima, dsb.

Untuk pelet dengan jenis semi-mengapung, pelet akan berada diantara permukaan dan dasar air. Jadi kurang lebih pelet akan berada ditengah-tengah kandang. Ikan akan mengkonsumsi makanan yang mengambang di tengah tengah kandang atau diantara dasar dan permukaan air. Ikan dengan jenis ini biasa disebut dengan ikan *Middle Range*. Ikan *Middle Range* ini diantaranya seperti ikan Peacock Bass, Oscar, Belida, dsb.

Selain semi-mengapung ada juga jenis pelet yang hampir sama tetapi berbeda dari segi fungsinya. jenis pelet tersebut membuat pelet yang tadinya mengapung akan tenggelam secara sangat perlahan. Bentuk pelet seperti ini biasanya menyerupai hewan seperti cacing. Fungsinya agar ikan mengira itu adalah sebuah cacing yang sedang berenang.

Terakhir ada pelet ikan jenis tenggelam. Pelet ikan jenis ini akan langsung menuju ke dasar air pada saat diberikan. Ikan harus menuju ke dasar kolam untuk memakan makanannya. Ikan ikan yang memakan pelet jenis ini biasa disebut dengan ikan *Bottom Cleaner*. Ikan *Bottom Cleaner* ini seperti ikan sapu-sapu, ikan pari air tawar, palmas, dsb.

2.6 Fermentasi Pakan Ikan

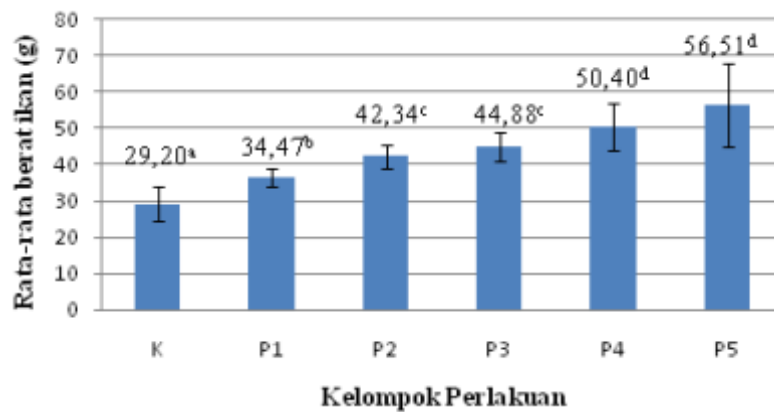
Seluruh pemikiran peternak ikan tertuju pada besar kecilnya *Feed Consumption Ratio* yang dihasilkannya pada saat masa panen. Berbagai cara yang dinilai efektif dilakukan salah satunya dengan menambahkan suplemen kepada pakan ikan ternak mereka. Salah satu cara penambahan suplemen pakan tersebut salah satunya dengan melakukan fermentasi kepada pakan yang akan diberikan kepada ikan ternak.

Fermentasi merupakan cara untuk mengubah substrat menjadi produk yang diinginkan dengan menggunakan bantuan mikroba dalam kondisi lingkungan yang terkendali. Praktek

fermentasi sebenarnya sudah lama dikakukan. Sejak zaman dahulu fermentasi biasa dilakukan untuk membuat makanan seperti tempe, tauco, dan lainnya.

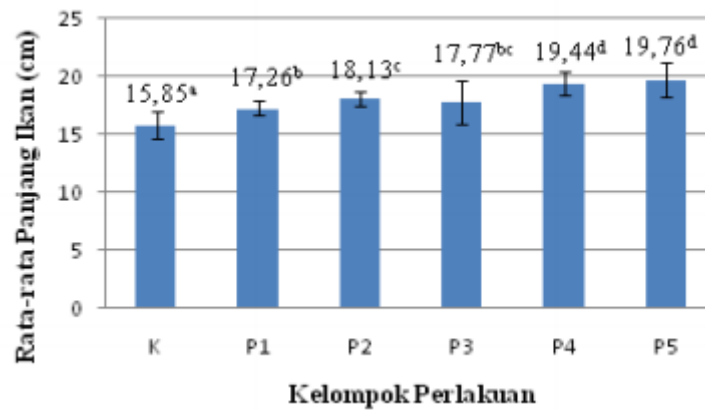
Upaya pemanfaatan bahan baku pakan alternatif banyak dilakukan dengan menggunakan bahan baku pakan lokal yang mudah didapat dan biasanya berupa limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal (Pamungkas, 2011). Seiring berkembangnya zaman fermentasi mulai dikembangkan untuk mengubah sesuatu dari yang berharga murah menjadi sesuatu yang bernilai lebih tinggi. Saat ini fermentasi merambah ke dunia pertanian dan peternakan. Salah satu contohnya adalah pembuatan pakan ternak dengan teknologi fermentasi probiotik. Probiotik mempunyai prospek yang cerah dalam membantu memperbaiki pakan berkualitas rendah pada budidaya ikan sehingga akan ikut meningkatkan produktivitas perikanan budidaya (Mansyur & Tangko, 2008). Selain probiotik, di Indonesia sudah banyak jenis jenis fermentasi lain yang diciptakan untuk meningkatkan kualitas pakan ternak.

Penelitian dengan penambahan probiotik sendiri sudah dilakukan oleh Amiroatul Latifah, Agus Supriyanto, dan Rosmanida dari jurusan Biologi Universitas Airlangga dalam penelitian yang berjudul “PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK DENGAN BERBAGAI DOSIS BERBEDA UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)” dengan pemberian dosis yang berbeda di setiap percobaannya. K merupakan percobaan dengan pakan yang tidak diberikan cairan probiotik. P1 merupakan pakan yang diberikan cairan probiotik sebanyak 5mL/kg, P2 merupakan pakan yang diberikan cairan probiotik sebanyak 10mL/kg, P3 merupakan pakan yang diberikan cairan probiotik sebanyak 15mL/kg, P4 merupakan pakan yang diberikan cairan probiotik sebanyak 20mL/Kg, P5 merupakan pakan yang diberikan cairan probiotik sebanyak 25mL/Kg. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 2.3, dan Gambar 2.4.



Gambar 2.2 Rata-Rata Berat Badan Ikan Setelah Diberikan Probiotik

Sumber : Supriyanto (2016)



Gambar 2.3 Rata-Rata Panjang Ikan Setelah Diberikan Probiotik

Sumber : Supriyanto (2016)

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf (a,b,bc,c,d) menunjukkan beda signifikan pada uji Gomes Howl dengan taraf 5%. rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan beda tidak signifikan, sedangkan bila diikuti huruf berbeda menunjukkan bahwa memiliki beda signifikan.

Dari hasil penelitian di atas dapat dilihat pemberian pakan yang telah difermentasi dengan cairan probiotik mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Dengan penelitian tersebut probiotik terbukti dapat meningkatkan *Feed Consumption Ratio* peternak pada saat panen.

2.6.1 Teknik Fermentasi Pakan Ikan

Pada teknik fermentasi pakan ikan, peternak biasanya membuat pelet terlebih dahulu menggunakan ampas tahu, daging berprotein seperti daging ikan atau ayam, hingga bahan-bahan untuk membuat jamu. Bahan-bahan tersebut kemudian dicampurkan dengan air gula pasir didalam terpal atau karung goni. Setelah proses tersebut pelet yang masih berbentuk gumpalan besar dicetak menggunakan mesin pencetak pelet.

Pelet yang sudah jadi kemudian dicampurkan dengan cairan fermentasi dalam hal ini probiotik. Kemudian pelet tersebut didiamkan selama beberapa saat agar proses fermentasi dapat berjalan secara optimal. Setelah pakan sudah cukup terfermentasi maka pakan sudah siap untuk diberikan kepada ikan ternak.

2.7 Smart Feeder

Smart feeder atau pemberi pakan hewan yang sudah ditanamkan teknologi untuk melakukan otomasi pemberian pakan sudah banyak berkembang di zaman sekarang. Mulai dari pemberian pakan otomatis kepada hewan peliharaan seperti anjing dan kucing, pemberian pakan otomatis kepada ikan peliharaan sampai pemberian pakan otomatis yang digunakan pada peternakan ayam. Otomatisasi saat ini cukup banyak digunakan untuk berbagai keperluan guna memudahkan pekerjaan manusia (Eddi, Suhery, & Triyanto, 2013). Penggunaan pemberian pakan otomatis ini dapat menghemat tenaga dan waktu para peternak. Pengguna dapat menentukan waktu dan banyaknya pakan sesuai dengan formula yang digunakan oleh masing masing penggunanya. Dengan adanya teknologi ini juga dapat meningkatkan tingkat keakuratan pemberian pakan dalam hal jumlah dan frekuensi pemberian pakannya. Pada pembuatan teknologi *smart feeder* ini digunakan sebuah mikrokontroler untuk menjalankan semua tugas yang diperintahkan kepada pengguna. Mikrokontroler merupakan otak utama dalam mengaktifkan dan menggerakkan sensor pada parameter tertentu yang sudah ditentukan.

2.8 Prototyping

Prototype atau purwarupa merukan bentuk awal atau contoh dari sebuah produk. *Prototype* biasanya dikeluarkan terlebih dahulu sebelum produk aslinya dikeluarkan (Lena, 2016). *Prototype* biasa dilakukan pada berbagai bidang bidang seperti *software*, robot, perangkat elektronik, telepon genggam dan penemuan penemuan baru. *Prototype* biasa digunakan sebagai contoh yang bekerja sebagai mana produk jadinya. *Prototype* biasanya berukuran lebih kecil

atau sederhana dari produk aslinya. Ada banyak jenis prototype menurut masing-masing individu. Salah satu diantaranya adalah *low-fidelity prototype* dan *high-fidelity prototype*.

Low-fidelity prototype adalah prototype tingkat dasar atau yang memiliki tingkat ketepatan rendah. Prototype ini biasanya dikeluarkan saat awal pembuatan produk. Gunanya adalah untuk mengumpulkan feedback dari calon konsumen bagaimana produk seharusnya dibuat. Kriteria *low-fidelity prototype* adalah:

- hanya memiliki gambaran singkat tentang hasil jadi produk.
- interaksi dan fungsi terbatas.
- hanya menggambarkan konsep, perancangan, dan tampilan dibandingkan dengan penerapan produk jadinya.
- digunakan pada awal siklus perancangan.
- memperlihatkan perancangan secara umum tanpa harus mengeluarkan banyak biaya, waktu, dan tenaga.

High-fidelity prototype adalah *prototype* tingkat lanjut dengan nilai ketepatan yang tinggi. *Prototype* jenis ini biasanya dikeluarkan mendekati peluncuran produk. Kriteria *high-fidelity prototype* adalah:

- mendapatkan interaksi penuh pada produk.
- dapat melakukan atau menjalankan fungsi dari produk akhir.
- Lebih menggunakan ketelitian saat membuatnya dibandingkan dengan mengandalkan kecepatan dalam membuat *prototype*.
- Memiliki fungsi dan antarmuka yang sangat mirip dengan produk jadinya.

Secara garis besar perbedaan *low-fidelity* dan *high-fidelity* mengacu pada kata *fidelity* yang menunjukkan tingkat ketelitian *prototype*. *Low-fidelity* merupakan sebuah *prototype* produk yang tidak terlalu rinci dan *high-fidelity* merupakan sebuah *prototype* produk yang mendekati hasil akhir sebuah produk.

2.9 Mikrokontroler

Secara garis besar, mikrokontroler merupakan sebuah *chip* yang berguna sebagai penggerak atau pengontrol suatu rangkaian elektronik (Ibrahim, 2006). Mikrokontroler dapat

menyimpan program yang telah diberikan kepadanya. Maka dari itu sebuah mikrokontroler paling tidak memiliki sebuah *Control Processing Unit* (CPU), media penyimpanan, *input/output*, dan unit pendukung lain seperti analog-to-digital converter yang sudah terintegrasi didalamnya.

Ada berbagai macam fungsi mikrokontroler. Mulai dari penentu waktu menjalankan perintah sampai sebagai penerjemah input atau output digital ke analog maupun sebaliknya. Dalam kehidupan sehari-hari penggunaan mikrokontroler dapat dilihat pada running text yang sering dijumpai pada penulisan nama toko atau swalayan dan juga perhitungan serta pengumuman pada lampu merah yang sudah digital. Pada dunia industri mikrokontroler dimanfaatkan pada alat pemotong laser dan sebagainya yang terdapat pada pabrik pembuatan alat elektronik dan sebagainya.

Pada penelitian ini digunakan mikrokontroler yang bersifat open source yaitu Arduino. Mikrokontroler ini merupakan mikrokontroler yang paling sering dijumpai di lingkungan pelajar karena ketersediaan barang dan kemudahan penggunaannya. Untuk pemilihan jenis Arduino yang digunakan dalam penelitian ini, dibutuhkan arduino yang memiliki output voltase sebesar 5 volt dan memiliki 3 pin PWM.

2.9.1 Arduino

Arduino adalah sebuah mikrokontroler atau pengendali mikro single-board yang bersifat open source, mengadaptasi Wiring platform, dibuat dan dirancang untuk mempermudah pengguna dalam membuat sebuah sistem perangkat elektronik. Arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan memiliki *software* bawaan dengan Bahasa pemrograman khusus.

Arduino merupakan perangkat yang bersifat open source, artinya siapa saja dapat mengubah dan memodifikasi perangkat tersebut dengan tujuan edukasi. Arduino adalah perangkat yang ditujukan kepada pemula yang ingin belajar dalam membuat sebuah perangkat elektronik interaktif.

Arduino biasa digunakan dalam *prototyping*. Arduino merupakan alat yang tepat untuk membuat *prototype* yang lebih cepat dan bertenaga (Banzi & Shiloh, 2014). Hal ini berdasarkan pada *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler arduino diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang syntaxnya mirip dengan bahasa pemrograman C++ yang telah disederhanakan (Badamasi, 2014).

Arduino menggunakan mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh perusahaan Atmel sebagai basis prosesornya. Tidak sedikit individu atau perusahaan yang mengembangkan

arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain tetapi tetap kompatibel dengan arduino pada level *hardware*. Untuk memperoleh fleksibilitas yang baik, program dimasukkan melalui bootloader. Meskipun begitu ada opsi lain untuk mem-bypass bootloader dengan menggunakan pengunduh untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP.

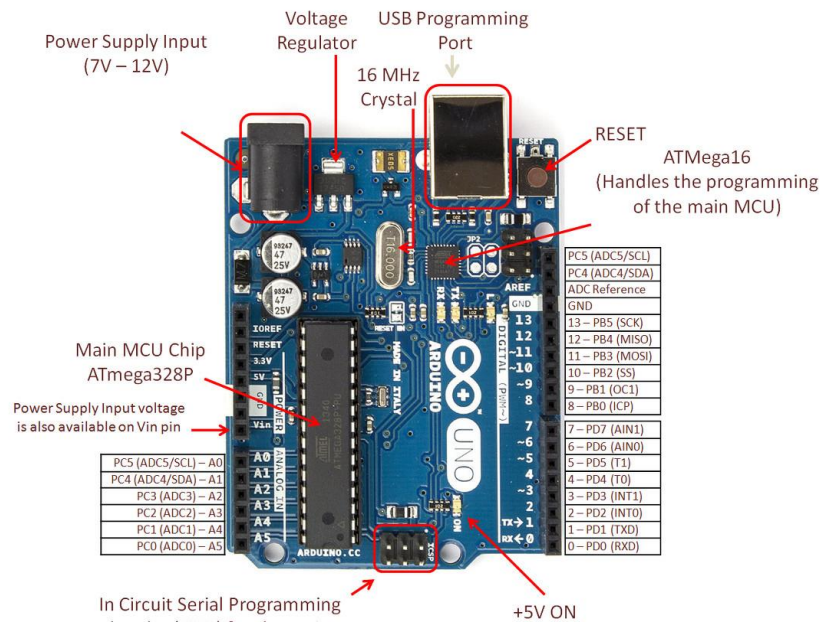
Arduino sendiri berawal dari sebuah thesis yang dibuat oleh Hernando Barragan, di Institute Ivrea, Italia pada tahun 2005, dan kemudian dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles lalu diberi nama Arduin of Ivrea yang kemudian diganti menjadi Arduino saja yang berarti teman yang berani.

Saat ini Arduino masih dikembangkan dengan pengembang Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis, dan Nicholas Zambetti. Dalam membuat Arduino mereka ingin mempertahankan 4 hal, yaitu:

- Harga yang terjangkau
- Dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi, Windows, Linux, Mac, dan lainnya.
- Sistem yang sederhana, dengan bahasa pemrograman yang mudah dipelajari oleh orang awam.
- *Open Source*, dalam hal *hardware* maupun *software*.

Sifat Arduino yang *Open Source*, membuat Arduino berkembang dengan sangat cepat. Sampai saat ini dan mungkin kedepannya banyak lahir perangkat-perangkat sejenis Arduino. Seperti DFRduino atau Freeduino, sedangkan untuk lokal ada CipaDuino yang dibuat oleh SKIR70, lalu ada MurmerDuino yang dibuat oleh Robot Unyil, ada lagi AViShaDuino yang salah satu pembuatnya adalah Admin Kelas Robot.

Sampai saat ini pihak arduino sudah membuat berbagai jenis Arduino. Mulai dari yang paling banyak digunakan, yaitu Arduino Uno hingga Arduino yang sudah menggunakan ARM Cortex, berbentuk Mini PC. Hingga saat ini sudah ada ratusan ribu Arduino yang digunakan di dunia sejak tahun 2011. Selain itu arduino juga digunakan oleh perusahaan-perusahaan besar seperti Google menggunakan Arduino pada *Accessory Development Kit*, NASA memakai Arduino untuk *prototyping*, dan *Large Hadron Colider* memakai Arduino untuk pengumpulan data. Contoh Arduino Beserta pin input output yang digunakan ditampilkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.4 Pinout Arduino Uno

Sumber : Elecrom (2017)